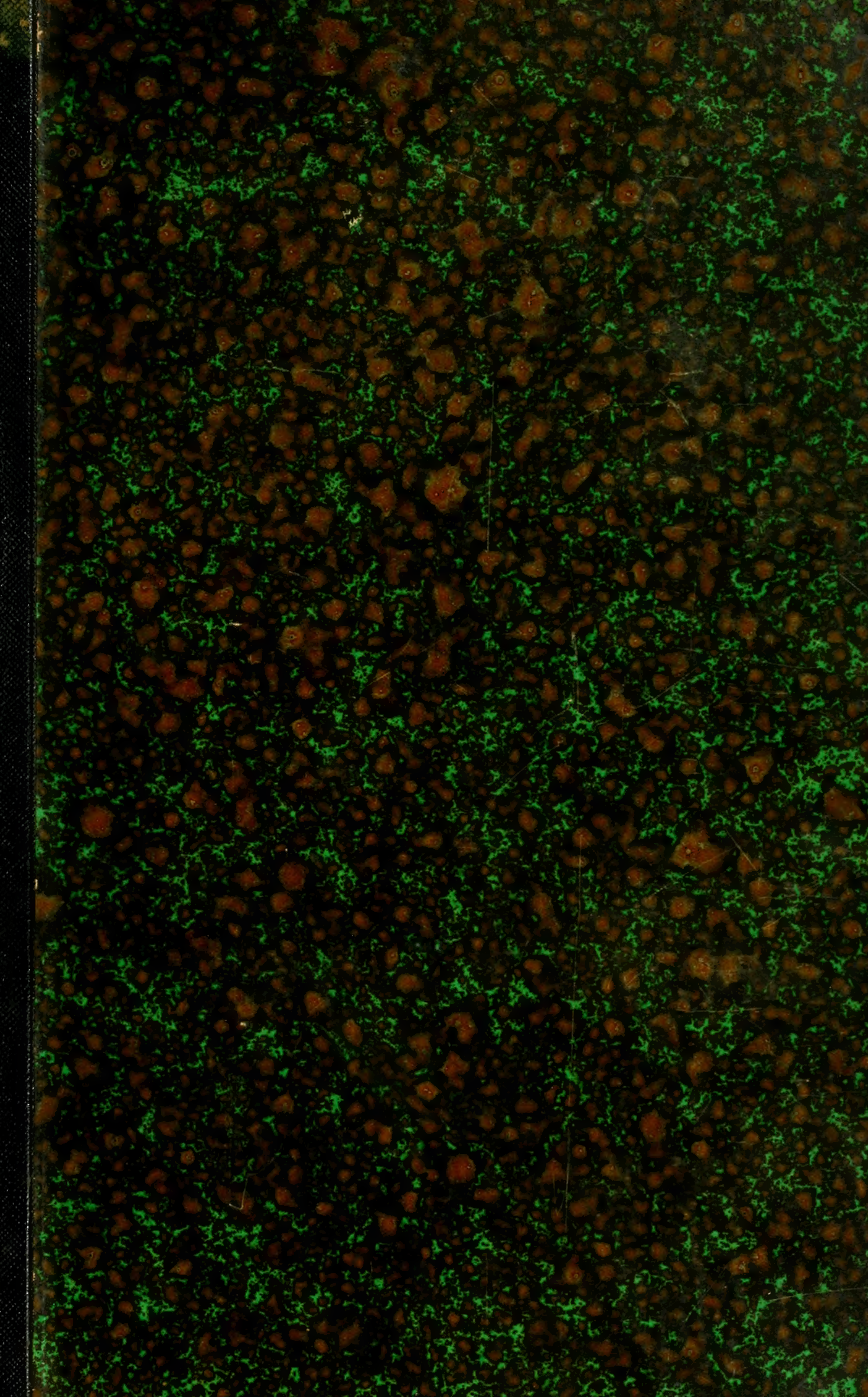


BIBLIOTHECA ZOOLOGICA.

Original-Abhandlungen

aus

dem Gesammtgebiete der Zoologie.

Herausgegeben

von

Dr. Rud. Leuckart
in **Leipzig**

und

Dr. Carl Chun
in **Breslau.**

Vierter Band.

1892.

STUTTGART.

Verlag von Erwin Nägele.

Druck von A. Bonz' Erben in Stuttgart.

PRINTED IN GERMANY

Inhalt.

Deutschlands

freilebende

Süsswasser-Copepoden.

Bearbeitet

von

Dr. Otto Schmeil.

I. Teil: Cyclopidae.

Mit 8 Tafeln und 3 Figuren im Text.



CASSEL.
Verlag von Theodor Fischer.
1892.

Herrn

Dr. Gustav Brandes,

Privatdozent für Zoologie

an der

Universität Halle,

als ein Zeichen

meiner Hochachtung und Dankbarkeit

zugeeignet.

Vorwort.

Seitdem das Süsswasser mit seinen vielfach gestalteten niederen Lebewesen wieder mehr Beachtung von seiten der Zoologen gefunden, und besonders seitdem der praktische Fischzüchter den ausserordentlich hohen national-ökonomischen Wert der Copepoden erkannt hat (bilden doch bekanntlich diese Tiere für sehr viele unserer vortrefflichsten Nutzfische das wichtigste, ja teilweise sogar das alleinige Nahrungsmaterial!), ist das Bedürfnis nach richtiger Bestimmung unserer Formen in ganz ausserordentlichem Masse gestiegen.

Die Systematik der freilebenden Süsswasser-Copepoden ist zwar in einer stattlichen Reihe von Abhandlungen niedergelegt. Dieselben finden sich aber — abgesehen von einigen wenigen separat erschienenen — in einer grossen Zahl oft recht schwer zugängiger Zeitschriften verstreut, so dass es für denjenigen, der sich nicht speziell mit Copepodenkunde beschäftigt, ausserordentlich schwer ist, eine beobachtete Form richtig in das System einzureihen. Da nun zudem die meisten dieser Arbeiten nur die Fauna eines sehr beschränkten Gebiets berücksichtigen, so findet sich der Artbestand eines ganzen Landes meist weit in der Litteratur zerstreut, und eine Orientierung wird dadurch noch schwieriger. Zusammenfassende Werke giebt es zwar für die Faunen einiger weniger Länder, für die Fauna Deutschlands aber nicht. Diesem Mangel will die vorliegende Arbeit abzuhelfen versuchen.

Da sich mir nun bei meinen Arbeiten sehr bald die Erkenntnis von der Notwendigkeit einer gründlichen Revision unserer heimischen Copepoden-Fauna aufdrängte, so durfte ich mich nicht damit begnügen, das, was im Laufe der Jahre über dieselbe bekannt geworden ist, einfach zusammenzutragen; meine Aufgabe war vielmehr, alles kritisch zu beleuchten, zu sichten, event. zu berichtigen und zu erweitern. Wie weit mir dies gelungen, mögen die Fachgenossen nachsichtig beurteilen. — Dass ich bei diesen Arbeiten auch die einschlägige ausländische Litteratur berücksichtigt habe, ist selbstverständlich.

Erwähnt mag hier nur noch sein, dass sich meine Urteile überall — soweit dies überhaupt möglich ist — auf eigene Untersuchungen stützen. Ich habe alle deutschen Arten bis auf die verschwindende Zahl von vier[1]) bis in's kleinste eingehend studiert und so Klarheit in das noch recht dunkle Gebiet zu bringen versucht. Zu diesem Zwecke habe ich ferner mit fast allen noch lebenden hervor-

[1]) Nämlich bis auf:
a) den ausserordentlich fraglichen *Cyclops Clausii* Heller, der höchstwahrscheinlich nur eine Jugendform des allbekannten *Cyclops viridis* Jurine repräsentiert;
b) den nicht zu erlangenden *Cyclops diaphanus* Fischer;
c) den nur einmal in Deutschland und in den Gewässern Madeiras vor mehr als drei Jahrzehnten gefundenen *Canthocamptus horridus* und
d) den so gut wie unbekannten *Diaptomus Guernei* Imhof.

ragenden Copepoden-Forschern Verbindung gesucht und, dankend muss ich es konstatieren, auch gefunden. Es haben mich diese Herren teils mit ihrer reichen Erfahrung und ihrem geschätzten Rate in liebenswürdigster Weise unterstützt, teils haben sie mir — soweit dies in ihren Kräften stand — wertvolles Vergleichsmaterial zugesandt, und zwar selbst in Fällen, in welchen ich mit der ausgesprochenen Annahme an sie herantrat, dass wohl diese oder jene der von ihnen aufgestellten Arten nicht existenzberechtigt sei. Die wahre Wissenschaft lässt eben alle persönlichen Interessen beiseite; das Herausstellen der Wahrheit ist ihr einziges Ziel. Ohne ein solches direktes Vergleichen ist an eine gedeihliche Revision meist gar nicht zu denken.

Für alle mir gewordenen Unterstützungen bei meinen mehr denn vierjährigen Untersuchungen auch an dieser Stelle zu danken, ist mir Bedürfnis. Vor allen Dingen gilt mein Dank den Herren: Prof. Dr. Brady (Sunderland). Prof. Dr. Blanchard (Paris), Hofrat Prof. Dr. Bütschli (Heidelberg), K. K. Hofrat Dr. Claus (Wien), Priv.-Doz. Dr. Dahl (Kiel), Dr. v. Daday (Budapest), Baron J. de Guerne (Paris), Prof. Herrick (Chicago), Dr. Hesse (Tübingen), Dr. Imhof (Zürich), G. Kämmer (Halle a. S.), A. Lande (Moskau), Geh. Rat Prof. Dr. Leuckart (Leipzig), Prof. Dr. Lilljeborg (Upsala), Oberstabsarzt Dr. v. Linstow (Göttingen), Al. Mrázek (Příbram), S. A. Poppe (Vegesack), Dr. Rehberg (Werden a. E.), Dr. Richard (Paris), Prof. Dr. Sars (Christiania), Dr. Schewiakoff (Heidelberg), Dr. R. Schneider (Berlin), Dr. Vosseler (Stuttgart), Dr. Zacharias (Plön) und Prof. Dr. Zschokke (Basel).

Zumeist aber habe ich zu danken den Herren des hiesigen zoologischen Instituts, in dem ich jahrelang die freundlichste Aufnahme und Unterstützung fand: den Herren Prof. Dr. Grenacher, Prof. Dr. O. Taschenberg und Priv.-Doz. Dr. Brandes.

Naturgemäss wird sich meine Arbeit in drei Teile gliedern, deren erster die *Cyclopiden*, deren zweiter die *Harpacticiden* und deren dritter die *Calaniden* umfassen wird. Dem vorliegenden ersten werden hoffentlich in nächster Zeit die beiden anderen folgen.

Halle a. S., den 7. Oktober 1892,
am 70. Geburtstage Rud. Leuckarts.

Der Verfasser.

I. Teil:

Cyclopidae.

Historische Einleitung.

Von einer Darstellung der geschichtlichen Entwicklung unserer Kenntniss der *Copepoden* im allgemeinen, oder auch der Süsswasser *Copepoden* im besonderen muss hier abgesehen werden, da uns an diesem Orte nur diejenigen Gattungen und Arten der Spaltfusskrebse interessiren, welche die Binnengewässer Deutschlands beleben. Welche Geschichte die faunistische Erforschung letzterer hat, ist die Frage, die hier beantwortet werden soll.

Es ist wohl anzunehmen, dass Süsswasser *Copepoden* — einige derselben erreichen ja die Grösse von 4 mm und darüber — schon seit den ältesten Zeiten dem aufmerksamen Naturbeobachter bekannt gewesen sind. Aber erst nachdem das Mikroskop erfunden, war es möglich, die immerhin kleinen Wesen genauer zu studiren, und Blankaart[1] soll — wie allgemein angenommen wird — der erste gewesen sein, welcher *Cyclopiden* beobachtet und abgebildet hat.

Fast ein volles Jahrhundert ging darüber hin, ehe man mehr von den uns interessirenden Geschöpfen kannte, als den *Cyclops quadricornis* der ältesten Autoren.

Erst der geniale dänische Naturforscher O. F. Müller[2]) kannte, beschrieb und bildete im Jahre 1785 eine bereits verhältnismässig grosse Zahl von *Copepoden* Arten ab, welche er aber alle als zu dem einzigen Genus *Cyclops* gehörig ansah.

Obgleich Müller nur die Fauna Dänemarks und Norwegens berücksichtigte, so müssen wir hier doch kurz einen Blick auf diejenigen Arten werfen, welche er als im Süsswasser lebend aufgeführt hat; denn es ist von späteren Forschern versucht worden, einige derselben aufrecht zu erhalten. Es betrifft dies die Arten:

Cyclops minutus Müller, welcher dem *Canthocamptus staphylinus* Jurine identisch sein soll.

Cyclops coeruleus Müller.
„ *rubens* „
„ *lacinulatus* „
„ *claviger* „

} Diese Arten sind dem *Diaptomus Castor* und *Diaptomus coeruleus* gleichgesetzt; der *Cyclops lacinulatus* ist noch besonders mit *Eurytemora lacinulata* identifizirt worden.

Cyclops quadricornis Müller, welcher dem *Cycl. strenuus* identisch sein soll, und
Cyclops crassicornis Müller, identifizirt mit *Cycl. fimbriatus* Fischer.

---

[1] Blankaart, Steph. Schou-burg de Rupsen, Wormen, Maden, en Vliegende Dierkens daar uit voortkomende. Tot Amsterdam 1688.

[2] Müller, O. F. Entomostr. seu Insecta testac.

So vorzüglich auch die Müller'schen Beschreibungen und Abbildungen dieser — wie aller übrigen — Arten für seine Zeit gewesen sein mögen, so unmöglich ist es nach meiner Ansicht, jetzt nur in einer dieser Formen eine der von der neueren Wissenschaft aufgestellten Arten wiederzuerkennen. Es lässt sich mit Sicherheit nur sagen, dass Müller im *Cyclops minutus* irgend eine *Canthocamptus*-Form und im *Cyclops coeruleus, rubens* und *lacinulatus*, irgend welche *Diaptomus*-Formen vor sich gehabt hat; welchen der jetzt zu Recht bestehenden Arten dieser Genera die Müller'schen Species zugehören, ist unmöglich anzugeben[1]. Der *Cyclops quadricornis* ist, wie der aller übrigen älteren Autoren, eine Collektivart, die eine grössere Anzahl verschiedener Formen in sich fasst. Dass der dänische Forscher vielleicht auch den *Cyclops strenuus* gesehen hat, ist wohl möglich, aber durch nichts zu beweisen. Der *Cyclops claviger* und *crassicornis* sind beides noch vollkommen unentwickelte Tiere, deren systematische Stellung anzugeben ganz unmöglich ist.

L. Jurine[2] (1820) ging insofern wieder einen Schritt zurück, als er sämtliche (Süsswasser-) *Entomostraceen* — *Copepoden, Cladoceren* und *Ostracoden* — zu einer Gattung (*Monoculus*) vereinigte, aber auch insofern einen Schritt vorwärts, als er den *Cyclops quadricornis* (d. i. sein *Monoculus quadric. rubens*) in vier Varietäten (*albidus, viridis, fuscus* und *prasinus*) spaltete.

Obgleich er diese Varietäten dem derzeitigen Standpunkte der Wissenschaft entsprechend nur auf folgende Charaktere gründet:

„1) Sur la couleur permanente de l'individu adulte,

2) Sur la grandeur et sa forme,

3) Sur la manière dont les femelles portent les ovaires externes,

4) Sur la couleur de ces ovaires et celle des têtards",

so lassen sich doch die drei ersteren, besonders dank der vorzüglichen Abbildungen, wiedererkennen.

Die var. *prasinus* ist vielleicht mit der gleichnamigen Art Fischer's identisch. Bezüglich des *Monoculus quadricornis rubens*, welcher von Sars und mehreren neueren Forschern als identisch mit dem *Cyclops strenuus* Fischer angesehen worden ist, muss dasselbe gelten, was soeben vom *Cyclops quadricornis* Müller ausgesprochen ist.

Die beiden anderen *Copepoden*-Arten Jurine's, der *Monoculus Castor* und *Monoculus staphylinus*, sind jetzt in die beiden Genera *Diaptomus* und *Canthocamptus* eingereiht.

Derjenige, welcher die von Müller und Jurine begonnene Scheidung in gesonderte Gattungen und Arten weiterführte, war ein Deutscher, C. L. Koch[3], welcher in den Jahren 1835—41 nicht weniger als 11 *Cyclops*- und 5 *Glaucea*- (*Diaptomus*-) Arten und eine *Doris*- (*Canthocamptus*-) Form beschrieb und abbildete.

Mit ihm beginnt die Reihe der deutschen *Copepoden*-Forscher.

[1] Die Behauptungen, welche in dieser historischen Einleitung betreffs der Synonymie dieser oder jener Species aufgestellt sind, habe ich im speziellen Theile bei der Behandlung der einzelnen Arten zu beweisen versucht. Man vergl. die betreffenden Capitel.

[2] Jurine, L., Histoire des *Monocles*.

[3] Koch, C. L., Deutschlands *Crustaceen*, *Myriapoden* und *Arachniden*.

Koch stellt folgende von ihm in der Umgebung von Regensburg beobachtete Arten auf:

Cyclops pictus n. sp.,	*Cyclops lucidulus* n. sp.,
„ *pulchellus* n. sp.,	„ *quadricornis* n. sp.,
„ *agilis* n. sp.,	*Doris minuta* n. sp.,
„ *vulgaris* n. sp.,	*Glaucea rubens* n. sp.,
„ *obsoletus* n. sp.,	„ *coerulea* n. sp.,
„ *annulicornis* n. sp.,	„ *caesia* n. sp.,
„ *bistriatus* n. sp.,	„ *hyalina* n. sp.,
„ *signatus* n. sp.,	„ *ovata* n. sp.
„ *phaleratus* n. sp.,	

Die Koch'schen Beschreibungen und Abbildungen sind aber so oberflächlich und ungenau, dass es nur in einigen Fällen möglich ist, unzweifelhaft anzugeben, welche Species ihm vorgelegen hat. Ehe ich deshalb zu der Beurteilung der Arten selbst übergehe, muss ich mit einigen Worten die Weise seines Diagnostizierens beleuchten.

Bei der Abgrenzung der Arten legt Koch ein Hauptgewicht auf die Färbung[1]; ja es ist sogar sicher, dass er dasselbe Thier, je nachdem es so oder anders gefärbt war, als zu verschiedenen Arten gehörig betrachtet. Die Färbung der *Copepoden* ist aber bekanntlich sehr variabel, darf also bei der Artbegrenzung nur eine ganz untergeordnete Rolle spielen. Selbst die Farbe der mit Eiern erfüllten Oviducte und den verschiedenen Grad der Füllung dieser Organe, deren Natur ihm unbekannt gewesen ist, hält er für charakteristische Merkmale. So gibt er z. B. bei seinem *Cyclops pictus* an: „dorso vittis duabus extus ramosis“, und in den der Diagnose angefügten Bemerkungen schildert er diese Verhältnisse mit folgenden Worten: „auf dem Rücken des Körpers zwei Längsstreifen“ (d. s. die beiden Hauptstämme der Oviducte!), „einen gelben Mittelstreif einschliessend“ (d. i. der durchscheinende Darm mit seinem gelb gefärbten Inhalte!) „vorn sich in zwei Längsflecken verdickend, hinten etwas seitwärts gebogen; seitwärts an diesen Streifen vier gleichfarbige Aeste“ (hiermit sind die vollkommen mit Eiern erfüllten Verzweigungen des Oviducts gemeint!).

Bei dem *Cyclops lucidulus*, welcher ihm vorlag, waren die Nebenäste des Oviducts noch unentwickelt; deshalb sagt er von ihm: „ein Längsstreif auf dem Rücken orangeroth (d. i. der durchschimmernde Darminhalt!), zwei Flecken vorn an diesem, ziemlich eine Gabel vorstellend, graublau; beiderseits an dem Rückenstreif eine strichförmige, zuweilen mit einem schief vorwärts abstehenden Aestchen versehene Einfassung, ebenfalls graublau, aber heller“. Ja, er hat sogar die Färbung des Darminhaltes und selbst die des meist im vordersten Theile des Abdominaldarmes liegenden Kothballen als charakteristische Merkmale in seine Diagnosen aufgenommen, z. B. bei *Cyclops agilis*: „C. pallidus macula dorsali fusiformi et altera parva ochraceis“, und in den hierzu gehörigen deutschen Bemerkungen sagt er: „Auf dem Rücken ein vorn und hinten spitz ausgehender Längsfleck und ein Fleckchen vorn auf dem Schwanze rostgelb.“

[1] Fischer (Beitr. zur Kennt. p. 410) bemerkt deshalb sehr richtig: „Koch stellt viele Arten von europäischen *Cyclops* auf, allein ich muss sehr bezweifeln, ob es irgend Jemand möglich sein wird, seine meist nur nach Farbe und anderen weniger wichtigen Merkmalen verschiedenen Arten zu unterscheiden.“

[illegible] Angaben [illegible] morphologischen oder anatomischen Verhältnisse, welche in der [illegible] Systematik [illegible] Unterscheidung und Charakterisirung der einzelnen Arten gelten, [illegible] Koch [illegible]. Nur die Länge der Furka und der Furkalborsten wird regelmässig ge[illegible] ([illegible] Arten, *Cycl. pulchellus* und *Cycl. phaleratus*) gar [illegible]. Die Gliederzahl der ersten Antennen ist [illegible] angeführt. Die Länge der [illegible] — [illegible] dass auch diese Angaben absolut werthlos sind. So sagt er z. B. bei *Cycl. pulchellus*: „Fühler und Taster nicht aussergewöhnlich", bei *Cycl. vulgaris*: [illegible] lang", bei [illegible]: „die Fühler ziemlich lang", bei *Cycl.* [illegible] Körper" (!) u. s. w. Ueber den Bau der Mundwerkzeuge, der [illegible] systematisch [illegible] wichtigen [illegible] Füsschens, des *Receptaculum seminis* fehlt jede Angabe.

[illegible] Menge [illegible] Fehler.

So soll z. B. [illegible] *Canthocamptus* [illegible] jedem Furkalzweige nur „eine sehr lange [illegible]" haben, [illegible] das Abdomen der weiblichen *Glaucea caesia*, einer *Diaptomus*-Art, aus vier Segmenten [illegible] die Furka bestehen, oder es soll das fünfte Fusspaar der *Glaucea*-Arten am ersten Abdominalsegmente eingelenkt sein, oder die Eiballen der *Glaucea*-Arten sollen „auf dem Schwanze" liegen, „denselben bedeckend, so dass nur die Wurzel des ersten Ringes und die Spitze der Gabelbörstchen hervor[illegible]". [illegible] Koch Männchen und Weibchen bei den *Glaucea*-Arten erwähnt, so konnte er dieselben doch nicht von einander unterscheiden, wie aus seiner Angabe bezüglich der *Glaucea rubens* hervorgeht: „Es gibt männliche Abarten (!), bei welchen die Fühler in der Mitte keulenförmig verdickt sind, zuweilen ist nur einer der Fühler auf diese Weise dicker." Interessant ist auch seine Angabe über die an der weiblichen Genitalöffnung klebende Spermatophore: „Unten am ersten Schwanzgelenke ein langes säbelförmiges Anhängsel, über die Schwanzborsten hinausragend, auf einer hinterwärts gedrückten Warze, vorn sehr dünn, in ein Viertel der Länge mit einem Absatze, und von hier [illegible] hellen Blase".

Alle diese Citate könnten noch beliebig vermehrt werden, doch sie werden [illegible] die Koch'sche Schrift und seine Einsicht in den Bau der *Copepoden* zu charakterisiren. Ich bin deshalb hier nur so eingehend vorgegangen, um späteren Bearbeitern der [illegible] *Copepoden* [illegible] Studium dieser [illegible] Arbeit [illegible]. [illegible] Koch'sche Abhandlung erschien [illegible] Jahrzehnte später als die [illegible] Arbeit des sorgfältigen Jurine!

Wirklich sicher wiederzuerkennen sind nach meiner Meinung nur die vier Koch'schen Arten:

Cyclops [illegible], identisch mit *Cycl. fuscus* Jurine.
Cyclops annulicornis, identisch mit *Cycl. albidus* Jurine.
Cyclops phaleratus und
Glaucea rubens, identisch mit *Diaptomus Castor* Jurine.

[illegible] identisch sind, [illegible] von verschiedenen Forschern, [illegible] Richard und de Guerne u. A. auch angegeben:

Cyclops pictus	Koch	und	*Cyclops*	*strenuus* Fischer.
„ *pulchellus*	„	„	„	*bicuspidatus* Claus.
„ *agilis*	„	„	„	*serrulatus* Fischer.
„ *vulgaris*	„	„	„	*viridis* Fischer.
„ *obsoletus*	„	„	„	*Leuckarti* Claus.
„ *bistriatus*	„	„	„	*albidus* Jurine.
„ *lucidulus*	„	„	„	*vernalis* Fischer.
„ *quadricornis*	„	„	„	*insignis* Claus.
Doris minuta	„	„	*Canthocamptus*	*staphylinus* Jurine.
Glaucea coerulea, caesia und *rubens*[1]	„	„	*Diaptomus*	*coeruleus* Fischer.
Glaucea coerulea, hyalina und *ovata*	„	„	„	*gracilis* Sars.

So hätte sich wohl für alle Arten Koch's ein Unterkommen gefunden! Scheinbar, ja! Bei genauerer Prüfung aber nicht!

Einen Schein von Sicherheit aber [illegible] haben, nach meiner Meinung nur die Gleichstellungen der Arten:

Glaucea coerulea Koch und *Diaptomus coeruleus* Fischer und
„ *hyalina, ovata* u. *caesia* Koch und *Diaptomus gracilis* Sars.

Alle übrigen Behauptungen — cfr. hierzu meine Bemerkungen bei den betreffenden Arten — halte ich für vollkommen unbewiesen. Mit demselben Rechte, mit dem man diese oder jene Koch'sche Art mit einer gut beschriebenen Form eines früheren oder späteren Autors identificirte, mit demselben Rechte kann man dieselbe Koch'sche Art auch einer zweiten oder dritten u. s. w. ausreichend charakterisirten Species eines anderen Forschers gleichstellen. Koch's Diagnosen sind — abgesehen von den Fehlern und Ungenauigkeiten — eben so dehnbar, dass sie sich meist auf eine ganze Anzahl Arten beziehen können. Und ich halte es für durchaus nothwendig, überall da, wo die Identität irgend einer Art mit einer Koch'schen Form nicht absolut sicher ist, die Koch'sche Bezeichnung auszuschliessen. Ein solches entschiedenes Vorgehen ist nothwendig, um die Confusion, die in der Nomenclatur speciell der *Copepoden* herrscht, nicht noch zu vergrössern.

Das Resultat dieser Betrachtung ist also folgendes: Von den siebzehn von Koch aufgestellten Arten sind nur vier sicher wiederzuerkennen; drei davon waren bereits vor ihm von Jurine beschrieben; nur eine Species, der *Cyclops phaleratus*, ist neu; dieser Name bleibt also zu Recht bestehen.

[1] *Glaucea rubens* halte ich [illegible] *Diaptomus Castor*. Rehberg's [illegible] *Diaptomus* [illegible] vollkommen verschiedenen Arten *Diaptomus Castor* und *Diaptomus coeruleus* [illegible].

Einen ungleich höheren Werth als die Arbeit Koch's haben die Publikationen von S. Fischer, die in den Jahren 1851[1] und 1853[2] erschienen sind. Derselbe beschrieb in trefflicher Weise eine Anzahl Arten, welche er hauptsächlich in der Umgebung von St. Petersburg beobachtet hatte. Uns interessirt an diesem Orte nur seine Angabe, dass er bei Baden Baden und bei Schlangenbad von diesen zur Fauna Russlands gehörigen Arten drei wiedergefunden habe, den *Cyclops vernalis* n. sp., *diaphanus* n. sp. und *fimbriatus* n. sp.

Der erste, welcher sich eingehend mit deutschen Süsswasser-*Copepoden* beschäftigte, war Carl Claus, der in seinem dem Leuckart'schen Laboratorium entstammenden „Genus *Cyclops*" (1857) die von ihm beobachteten und als sicher erkannten Arten charakterisirte. Leider versäumte er, die keineswegs unbedeutenden Forschungen Jurine's und Fischer's in gebührendem Maasse zu berücksichtigen. So kam es, dass die meisten der von ihm als neu beschriebenen Arten bereits von seinen Vorgängern — abgesehen von Koch — erkannt und — der Zeit entsprechend — meist wohl charakterisirt und abgebildet waren.

Claus beobachtete in der Nähe von Giessen folgende *Cyclops*-Arten:

Cyclops coronatus n. sp. = *Cyclops fuscus* Jurine,
„ *tenuicornis* n. sp. = „ *albidus* Jurine,
„ *brevicornis* n. sp. = „ *viridis* Jurine u. Fischer,
„ *brevicaudatus* n. sp. = „ *strenuus* Fischer,
„ *Leuckarti* n. sp.,
„ *pennatus* n. sp.,
„ *serrulatus* Fischer,
„ *canthocarpoides* Fischer = *Cyclops phaleratus* Koch.

In einem Nachtrage[3] zu dieser Arbeit (ebenfalls aus dem Jahre 1857) fügte er diesen Arten noch die folgenden hinzu:

Cyclops gigas n. sp.,
„ *furcifer* n. sp.,
„ *bicuspidatus* n. sp.,
„ *insignis* n. sp.

Da Claus in seiner späteren[4], für die *Copepoden*-Kunde grundlegenden Arbeit den *Cycl. pennatus* und *furcifer* selbst wieder fallen liess, er ferner nur sehr mächtig entwickelte Individuen von *Cycl. viridis* Jur. als *Cycl. gigas* beschrieb, so bleiben von den zwölf angegebenen Arten neun für Deutschland neue Arten übrig, von welchen drei bis dahin überhaupt noch nicht beschrieben waren.

Später hat S. Fischer, wie aus einer im Jahre 1860 publicirten Arbeit[5] hervorgeht, bei Baden-Baden abermals zwei neue *Copepoden* Arten beobachtet, nämlich den bereits erwähnten *Cycl. prasinus* n. sp. und den *Canthocamptus horridus* n. sp.

[1] Fischer, Beiträge zur Kenntniss der in der Umgegend von St. Petersburg sich findenden *Cyclopiden*.
[2] Fischer, Beiträge zur Kenntniss etc. Fortsetzung.
[3] Claus, Weitere Bemerkungen.
[4] Claus, Die freilebenden *Copepoden*.
[5] Fischer, Beiträge zur Kenntniss der *Entomostraceen*.

Eine weitere Bereicherung unserer faunistischen Kenntnisse verdanken wir abermals C. Claus (1863), der in seinen „freil. *Copepod.* etc." den in seinen ersten Arbeiten aufgeführten Arten noch folgende hinzufügt:

Cyclops elongatus n. sp. = *Cyclops vernalis* Fischer.
„ *spinulosus* n. sp.,
„ *minutus* n. sp. = *Cyclops diaphanus* Fischer.
Canthocamptus staphylinus Jurine.
„ *minutus* n. sp.,
Diaptomus Castor Jurine.

Der *Cycl. spinulosus* Claus kann m. E. als selbständige Art nicht angesehen werden, ist demnach in das Verzeichniss der deutschen *Copepoden* von mir nicht mit aufgenommen worden (cfr. p.).

Im Jahre 1866 erschien eine mir trotz aller Bemühungen nicht zugängige Arbeit von E. Pratz[1], in welcher derselbe nach den Angaben von Moniez[2] drei neue Arten, *Cyclops coecus, subterraneus* und *serratus* beschreibt, welche er in Brunnengewässern der Stadt München entdeckt hatte.

Wegen der Mangelhaftigkeit der Diagnosen dieser Arten und wegen des unglücklichen Umstandes, dass dem Exemplare der Pratz'schen Arbeit, welches Moniez vorlag, die zugehörigen Figurentafeln fehlten, vermochte dieser Forscher nicht anzugeben, ob diese drei Arten selbstständige seien oder ob sie anderen bereits bekannten zugehören. Da ausser Moniez kein anderer Forscher die von Pratz aufgestellten Arten weiter erwähnt und beurtheilt hat, so ist es wohl berechtigt, dieselben in das Verzeichniss der sicher bekannten deutschen *Copepoden*-Arten nicht mit aufzunehmen.

Erst im Jahre 1878 wurden durch Gruber[3]) die bereits bekannten Arten wieder um zwei für Deutschland neue vermehrt: *Heterocope robusta* Sars = *H. saliens* Lilljeborg und *Diaptomus gracilis* Sars, zwei *Calaniden*, welche in einigen Seen nördlich der Alpen beobachtet wurden.

Im verflossenen Jahrzehnt haben die deutschen Zoologen, angeregt durch Forel und Pavesi, welche zuerst rationell einige der grossen Süsswasserbecken ihrer Heimat durchforschten, der Thierwelt des Süsswassers, und damit auch den *Copepoden*, wieder ein grösseres Interesse zugewandt. Viele Seen Deutschlands sind jetzt durchforscht, und die Resultate dieser Forschungen in zahlreichen, allerdings immerhin meist noch sehr lückenhaften Verzeichnissen niedergelegt.

Indem wir nunmehr die streng chronologische Reihenfolge der einzelnen Publikationen der besseren Uebersichtlichkeit wegen verlassen, wenden wir uns zunächst Rehberg's Arbeiten[4]) zu. Dieser Forscher untersuchte vor allen Dingen einige Gewässer des nordwestlichen Deutschlands (speciell die der Umgegend

[1]) Pratz, E., Ueber einige im Grundwasser lebende Thiere. Beitrag zur Kenntniss der unterirdischen *Crustaceen*. (St. Petersburg 1866.)

[2]) Moniez, R., Faune des eaux souterraines. p. 32.

[3]) Gruber, Ueber zwei Süsswasser *Calaniden*.

[4]) Rehberg, Beitrag zur Kenntniss der freilebenden Süsswasser-*Copepoden*.
„ Weitere Bemerkungen über die freil. Süsswasser-*Copepoden*.
„ Zwei neue *Crustaceen* aus einem Brunnen auf Helgoland.
„ Beiträge zur Naturgeschichte niederer *Crustaceen*.

[illegible] er hat aber auch der Fauna der Insel Helgoland und der des salzigen Sees bei Halle a. S., [illegible] sein Augenmerk zugewandt. Als neu, resp. für Deutschland neu, gab er folgende Arten an:

Cyclops hyalinus n. sp.,
„ *macrurus* Sars,
„ *ornatus* Poggenpol,
„ *pygmaeus* n. sp.,
„ *Poppei* n. sp.,
„ *oithonoides* Sars,
„ *helgolandicus* n. sp.,
Canthocamptus gracilis Sars,
„ *trispinosus* Brady,
„ *fontinalis* n. sp.,
Temora Clausii Hoek = *Eurytemora lacinulata* Fischer,
Diaptomus coeruleus Fischer.

Hierzu ist zu bemerken, dass der *Cycl. hyalinus* und *Cycl. Poppei* nur als Varietäten des *Cycl. oithonoides* Sars, resp. des *Cycl. fimbriatus* Fischer angesehen werden dürfen und dass der *Cycl. pygmaeus* wie der Autor später selbst angab, mit *Cycl. affinis* Sars identisch ist. Den *Cycl. ornatus* Poggenpol hat Rehberg überhaupt nicht beobachtet, es war dies, wie die Angaben der Diagnose erkennen lassen, der *Cycl. Clausii* Heller. Auch der *Cycl. helgolandicus* kann als gesonderte Art nicht bestehen bleiben; es ist diese Form dem *Cycl. odessanus* Schmankewitsch identisch, welche wieder als Varietät des *Cycl. bicuspidatus* Claus anzusehen ist. Obgleich Rehberg den *Diapt. coeruleus* Fischer und *Diapt. Castor* mit einander vermengte, ein Versehen, welches erst durch die wichtige *Calaniden*-Arbeit von de Guerne und Richard[1] abgestellt wurde, so mag die erstere Art doch als zuerst von Rehberg in Deutschland festgestellt gelten.

R. Ladenburger[2]) untersuchte im Jahre 1884 den salzigen See bei Halle a. S. Seine Angaben in betreff der Fauna dieses Wasserbeckens sind fast werthlos, müssen aber trotzdem hier kurz berührt werden. Er fand in diesem See einen in ausserordentlicher Menge auftretenden *Diaptomus*, den er aber unbestimmt liess (s. später), ferner drei sehr weit verbreitete und gemeine *Cyclops*-Arten und will endlich noch beobachtet haben: die marine Gattung *Oithona* Baird und ganz vereinzelt die ebenfalls nur das Meer bewohnende *Cyclopsine gracilis* Claus! Diese groben Fehler hat bereits

S. A. Poppe[3]) berichtigt, dessen Arbeiten wir uns nunmehr zuwenden wollen. Derselbe untersuchte zunächst das von Marshall in demselben See gesammelte *Crustaceen*-Material und wies für dieses Gewässer (die Beobachtungen Rehberg's benutzend) eine grosse Zahl in der deutschen Fauna bereits bekannter Spaltfusskrebse nach, identificirte aber irrthümlich den von Ladenburger unbestimmt gelassenen *Diaptomus* mit dem *Diapt. laticeps* Sars. S. später.

---

[1] de Guerne und Richard, Révision des Calanides d'eau douce.
[2]) Ladenburger, Zur Fauna des Mansfelder Sees.
[3]) Poppe, Bemerk. zu R. Ladenburgers „Fauna des Mansfelder Sees“.

Im Jahre 1880 bereicherte dieser ausserordentlich gewissenhafte Beobachter das Verzeichnis der deutschen *Copepoden* um eine neue Art, die *Eurytemora (Temora) affinis n. sp.*[1], in den Jahren 1886 und 1887 um drei weitere *Calaniden*, den *Diaptomus Zachariasi* n. sp.[2], die *Eurytemora (Temorella) lacustris* n. sp. und *Heterocope appendiculata* Sars[3]. Weiter veröffentlichte derselbe im Jahre 1889 die Ergebnisse seiner Untersuchung einer grossen Anzahl von Süsswasserbecken des nordwestlichen Deutschlands[4], durch welche ein weiterer *Copepode* als zur Fauna Deutschlands gehörig nachgewiesen wurde: *Canthocamptus Borcherdingii* n. sp. Auch soll nicht unerwähnt bleiben, dass Poppe vielleicht schon den *Cyclops languidus* Sars beobachtet hat.[5])

Die *Copepoden*-Fauna des südwestlichen Teiles von Deutschland studierte J. Vosseler. In seiner 1886 erschienenen Hauptarbeit[6] stellt er zwei neue *Cyclops*-Arten auf, den *Cycl. pentagonus* und *Cycl. bodamicus*. Die erste der beiden Species ist mit *Cycl. prasinus* Fischer, die zweite mit *Cycl. strenuus* Fischer zu vereinigen. Ferner bearbeitete Vosseler die *Copepoden*-Fauna der Eifelmaare nach dem von O. Zacharias daselbst gesammelten Materiale[7]). Dabei gelang es ihm, einen neuen Bürger der deutschen Fauna zu entdecken, den *Diaptomus graciloides* Lilljeborg. Der von ihm aufgestellte *Cyclops maarensis* ist dem *Cycl. macrurus* Sars identisch.

Im Jahre 1891 fügte Imhof[8] der Liste der deutschen *Copepoden* eine neue Art hinzu, den *Diaptomus Guernei n. sp.*, den er in einem See des Schwarzwaldes beobachtete.

Somit wäre nun festgestellt, wie nach und nach die Glieder der deutschen *Copepoden*-Fauna bekannt geworden sind, und es bliebe nur noch übrig, hinzuzufügen, welche für die Fauna unseres Vaterlandes bisher unbekannten oder nicht sicher bekannten Arten mir während der circa vierjährigen Beschäftigung mit den deutschen Spaltfusskrebsen zu Gesicht gekommen sind.

Es gelang mir, das Verzeichnis der *Cyclopiden* zu vergrossern um folgende Species:

Cyclops bicolor Sars,
" *varicans* Sars,
" *gracilis* Lilljeborg,
" *bisetosus* Rehberg und
" *Dybowskii* Lande;

ferner konnte ich als unzweifelhaft sicher für Deutschland nachweisen:

Cyclops oithonoides Sars und
" *languidus* Sars.

[1]) Poppe, Ueber eine neue Art der *Calaniden* Gattung *Temora*.
[2]) Poppe, Ein neuer *Diaptomus* aus dem Hirschberger Thal.
[3]) Poppe, Beschreibung einiger neuer *Entomostraken* aus norddeutschen Seen.
[4]) Poppe, Notizen zur Fauna der Süsswasser-Becken des nordwestlichen Deutschland.
[5]) cf. Rehberg, Beitr. zur Kenntn. p. 544 u. Poppe, Notizen z. Fauna p. 543. — Dass diesem Forscher auch der *Cycl. bicolor* Sars vorgelegen hat, habe ich aus Zeichnungen ersehen können, welche er mir in liebenswürdiger Weise zur Verfügung stellte.
[6]) Vosseler, Die freil. *Copep.* Württembergs.
[7]) Vosseler, Die *Copepoden*-Fauna der Eifelmaare.
[8]) Imhof, Ueber die pelagische Fauna einiger Seen des Schwarzwaldes.

Von *Harpacticiden* fand ich folgende für Deutschland neue Arten:

Canthocamptus crassus Sars,

" *hibernicus* Brady und

" *Northumbricus* Brady.

Der Liste der deutschen *Calaniden* konnte ich hinzufügen:

Diaptomus Wierzejskii Richard und

" *salinus* Daday,

welch letzteren ich anfangs infolge vollkommen ungenügender Beschreibung für neu hielt und als *Diapt. Richardi* in die Litteratur einführte.[1] Erst nachdem de Guerne und Richard eine ausreichende Charakteristik des *Diapt. salinus* Daday in ihrer „Revision des *Calanides*“ gaben, war es möglich, die Identität dieser Form mit der von mir als neu beschriebenen Art zu erkennen.

Es ist dies dasselbe Tier, in welchem Poppe den *Diaptomus laticeps* Sars wieder zu erkennen glaubte (cf. p. 8).

Somit setzt sich also nach dem jetzigen Stande unserer Kenntnis die Fauna der freilebenden Süsswasser-*Copepoden* Deutschlands aus folgenden Gliedern zusammen:

I. Cyclopidae.

Cyclops strenuus Fischer.
" *insignis* Claus.
" *Leuckarti* Claus.
" *oithonoides* Sars.
" " var. *hyalina* Rehberg.
" *Dybowskii* Lande.
" *bicuspidatus* Claus.
" " var. *odessana* Schmankewitsch.
" *languidus* Sars.
" *vernalis* Fischer.
" *bisetosus* Rehberg.
" *viridis* Jurine.
" *Clausii* Heller.
Cyclops gracilis Lilljeborg.
" *diaphanus* Fischer.
" *varicans* Sars.
" *bicolor* Sars.
" *fuscus* Jurine.
" *albidus* Jurine.
" *serrulatus* Fischer.
" *macrurus* Sars.
" *prasinus* Fischer.
" *affinis* Sars.
" *fimbriatus* Fischer.
" " var. *Poppei* Rehberg.
" *phaleratus* Koch.

II. Harpacticidae.

Canthocamptus staphylinus Jurine.
" *minutus* Claus.
" *horridus* Fischer.
" *gracilis* Sars.
" *fontinalis* Rehberg.
Canthocamptus trispinosus Brady.
" *Northumbricus* Brady.
" *crassus* Sars.
" *Borcherdingii* Poppe.
" *hibernicus* Brady.

[1] [illegible] Diaptomus [illegible] Diapt. Richardi n. sp.

III. Calanidae.

Diaptomus Castor Jurine,	*Diaptomus Guernei* Imhof,
„ *coeruleus* Fischer,	*Heterocope saliens* Lilljeborg,
„ *gracilis* Sars,	„ *appendiculata* Sars,
„ *graciloides* Lilljeborg,	*Eurytemora lacinulata* Fischer,
„ *Wierzejskii* Richard,	„ *affinis* Poppe,
„ *Zachariasi* Poppe,	„ *lacustris* Poppe.
„ *salinus* Daday,	

Während Claus im Jahre 1863 vierzehn deutsche *Copepoden*-Arten bekannt waren (abgesehen von *Cycl. gigas* und *spinulosus* Claus), kennt man jetzt deren neunundvierzig (incl. der drei *Cyclops*-Varietäten).

Das aufgestellte Verzeichnis ist aber keineswegs als abgeschlossen zu betrachten, denn Deutschland ist hinsichtlich seiner *Crustaceen* Fauna ja erst zum kleinsten Teile durchforscht.

Wenn man die Angaben der einzelnen Forscher mit einander vergleicht, so findet man, dass besonders die *Cyclopiden* sehr gleichmässig über ganz Deutschland verbreitet sind, und wahrscheinlich werden sich an denjenigen Orten, an welchen bisher nur eine beschränkte Artenzahl beobachtet ist, bei genauerer Untersuchung auch die meisten der übrigen Species auffinden lassen.

Auf die Verteilung der *Copepoden* über die einzelnen Regionen grösserer Wasserbecken (die littorale und pelagische) soll hier nicht näher eingegangen werden, da einesteils unsere Kenntnis dieser Verhältnisse noch sehr minimal und überaus unvollständig ist, und da ferner die uns jetzt nicht interessierenden *Phyllopoden* und *Ostracoden* hierbei nicht unberücksichtigt bleiben dürften. Erst nachdem eine grosse Anzahl Seen zu jeder Tages- und Jahreszeit planmässig daraufhin untersucht worden ist — was bisher von keinem der deutschen Gewässer gelten kann —, erst dann wird sich die Verteilung der *Entomostraceen* feststellen, und erst dann werden sich die damit zusammenhängenden biologischen Fragen beantworten lassen. Nur nebenbei soll hier ausgesprochen werden, dass die meisten aller derjenigen Arten, welche von den verschiedenen Forschern als pelagisch lebend angeführt werden, von mir in der Uferzone der Mansfelder Seen, ja meist sogar in den kleinsten Wassertümpeln, Teichen, Gräben u. s. w. angetroffen worden sind.

Obgleich im Vorstehenden meist schon die Lokalitäten namhaft gemacht worden sind, an welchen die einzelnen Forscher gesammelt und beobachtet haben, so müssen wir der Uebersichtlichkeit wegen hier nochmals die durchforschten Gebietsteile zusammenstellen, zumal da eine grosse Anzahl wichtiger faunistischer Arbeiten nicht mit erwähnt werden konnte.

Die Gewässer der Umgebung von Regensburg, von Baden Baden und Schlangenbad, von Giessen, Kassel und Würzburg, aus welchen durch Koch, beziehungsweise durch Fischer und Claus einige Arten bekannt geworden sind, halten wir für nicht einmal einigermassen genügend durchforscht.

Erst die in dem letzten Jahrzehnt erschienenen Arbeiten geben ungefähre Bilder von dem Faunenbestande der betreffenden Lokalitäten.

Der weiteren Umgebung Bremens wendete Rehberg[1] sein Augenmerk zu. Poppe studierte die Fauna einer grossen Anzahl Gewässer des nordwestlichen Deutschlands[2] und die der Insel Spiekerooge[3]. Vosseler untersuchte die Wasserbecken Württembergs und der angrenzenden Gebiete[4].

Das grösste Verdienst um die Feststellung der horizontalen Verbreitung der Spaltfusskrebse in Deutschland gebührt entschieden O. Zacharias. Derselbe untersuchte während der Jahre 1885—1888 die beiden Teiche des Riesengebirges[5], die Gewässer des Glatzer-, Iser- und Riesengebirges und des Hirschberger Thales[6], die beiden Mansfelder Seen bei Halle a. S.[7], deren Fauna schon durch Poppe früher fast vollkommen festgestellt war[8], ferner nicht weniger denn 42 grosse Seenbecken in Holstein, Mecklenburg, Pommern und Westpreussen[9], mehrere Seen der Umgebung von Frankfurt a. O.[10] und endlich die Maare der Eifel[11]. Die Bestimmung des von ihm gesammelten *Copepoden*-Materials übernahmen Poppe und Vosseler.

Imhof untersuchte im Jahre 1884 eine grosse Anzahl Seen Oberbayerns[12] (den Spitzingsee, Eibsee, Schliersee, Tegernsee, Staffelsee, Königssee, Starnbergersee, Chiemsee, Badersee, Alpsee bei Immenstadt, Nieder-Sonthofersee, Bannwaldsee, Walchensee, Alpsee und Schwansee bei Hohenschwangau, Hopfensee und Weissensee), im Jahre 1885 den Mittersheimer-, Niederstein- und Zemmingen-Weiher in Elsass-Lothringen[13], ferner im Jahre 1887 eine Anzahl Seen auf den Vogesen[14] und im Jahre 1891 einige grössere Wasserbecken des Schwarzwaldes[15]. Leider unterliess er aber zum grössten Teile, den *Copepoden*-Bestand dieser Gewässer artlich festzustellen.

Einige Seen Ostpreussens besuchte Hofer[16]; aber auch er versäumte, die von ihm daselbst beobachteten *Copepoden*-Arten anzugeben. Dasselbe gilt von einer Arbeit Leydigs[17].

1) Rehberg, Beitr. z. Kennt. d. freil. Süsswasser-*Copepoden*.
2) Poppe, Notizen z. Fauna d. Süsswasserbecken.
3) Poppe, Beitr. z. Fauna der Insel Spiekerooge.
4) Vosseler, Die freil. *Copepoden* Württembergs.
5) Zacharias, Studien über die Fauna d. gr. u. kl. Teiches im Riesengeb. u. Zacharias, Die Ergebnisse einer faunist. Exkurs. a. d. gr. u. kl. Koppenteich.
6) Zacharias, Ergebn. einer zool. Exkurs. i. das Glatzer-, Iser- u. Riesengeb.
7) Zacharias, Zur Kenntn. d. Fauna d. süssen u. salzigen Sees bei Halle a. S.
8) Poppe, Bemerk. zu R. Ladenburger's „Fauna d. Mansfelder Seen".
9) Zacharias, Zur Kenntnis der pelag. u. littoral. Fauna norddeutscher Seen u. Zacharias, faunist. Studien in westpreuss. Seen.
10) Zacharias, Üb. die Ergebnisse einer Seen-Untersuch. i. d. Umgeb. v. Frankfurt a. O.
11) Zacharias, Bericht über eine zool. Exkurs. an die Kraterseen der Eifel.
12) Imhof, O. E., Über die pelagische und Tiefsee-Fauna einer grossen Zahl oberbayerischer Seen.
13) Imhof, O. E., Pelagische Tiere aus Süsswasserbecken in Elsass-Lothringen.
14) Imhof, O. E., Beitr. zur Kenntn. d. Süsswasserfauna der Vogesen.
15) Imhof, O. E., Über die pelagische Fauna einiger Seen des Schwarzwaldes.
16) Hofer, Untersuchungen in ostpreussischen Süsswasserseen, Löwentinsee und Lötzener Mauersee.
17) Leydig, Fr., Über Verbreitung der Tiere im Rhöngebirge und Mainthale mit Hinblick auf Eifel und Rheinthal.

Einen ausserordentlich wichtigen Beitrag zur Fauna Deutschlands lieferte Seligo.[1] Derselbe untersuchte in den Jahren 1886—1889 nicht weniger als 92 Seen Westpreussens. Der faunistische Bestand dieser Gewässer ist aber nach meiner Ansicht entschieden grösser, als er ihn angiebt, denn oft beherbergt schon ein einziges Gewässer mehr *Copepoden*-Arten, als er in der grossen Zahl der von ihm untersuchten Seen konstatieren konnte; er fand nämlich nur: *Cyclops insignis, Leuckarti, phaleratus, viridis, serrulatus, bicuspidatus; Diaptomus gracilis* und *Canthocamptus staphylinus.*

Die Umgebung von Dresden ist im Jahre 1890 von Thallwitz auf *Entomostraceen* untersucht worden[2]. Die Anzahl der von diesem Forscher gefundenen Arten ist gleichfalls gering.

Das Gebiet, welches ich selbst durchforscht habe, ist die nähere und weitere Umgebung von Halle a. S., und zwar habe ich dasselbe trotz der grossen Gleichförmigkeit seiner Bodenverhältnisse und trotz des Mangels an einer grösseren Anzahl bedeutenderer Gewässer nur die beiden Mansfelder Seen — der süsse und der salzige See — befinden sich im Bezirke als ausserordentlich artenreich gefunden.

Auch eine grössere Zahl kleinerer Gewässer im Brockengebiete des Harzes, bei Pössneck in Thüringen und bei Helmstedt in Braunschweig habe ich auf ihre *Copepoden*-Fauna hin untersucht. Schliesslich will ich noch erwähnen, dass ich durch gütige Vermittelung des Herrn Dr. O. Zacharias die pelagische Fauna des grossen Plöner-Sees in Holstein, an dessen Ufern sich jetzt die zu hohen Erwartungen berechtigende biologische Station dieses Forschers erhebt, auf ihre Glieder hin durchmustern konnte.

Was nun schliesslich die subterrane *Copepoden*-Fauna Deutschlands anbetrifft, so liegen darüber erst wenige Beobachtungen vor. Abgesehen von der bereits erwähnten Arbeit von Pratz (cf. p. 7) finden sich nur bei R. Schneider, Rehberg und Vosseler einige bezügliche Angaben. Ersterer fand in der Grube „Glückauf" des Potschappel-Burgk'schen Steinkohlenrevieres[3] (Plauen'scher Grund bei Dresden) und ferner in einigen Gruben des Erzgebirges und des Ober-Harzes[4]) den *Cyclops fimbriatus* Fischer und eine nach den Angaben dieses Forschers nicht näher bestimmbare *Canthocamptus*-Art. Rehberg fand — wie bereits erwähnt — in einem Brunnen auf Helgoland den *Cyclops bicuspidatus* var. *odessana* Schmankewitsch, und Vosseler beobachtete in den Wassern der Nebelhöhle den *Cyclops serrulatus* Fischer mit schwach pigmentierten Auge[5]. Krapelin[6], welcher das Wasser der Hamburger Wasserleitung untersuchte, fand einige der Elbfauna angehörige *Cyclops*- und *Calaniden*-Arten in unverändertem Zustande, unterliess aber, dieselben zu bestimmen.

---

[1] Seligo, Hydrobiol. Untersuchungen.
[2] Thallwitz, Entomostraken.
[3] Schneider, R. Amphibisches Leben in den Rhizomorphen bei Burgk.
[4] Wie mir Herr Dr. Schneider in liebenswürdiger Weise brieflich mitteilte.
[5] Vosseler, Die freil. *Copep.* Württembergs p. 190.
[6] Krapelin, Carl. Die Fauna der Hamburger Wasserleitung.

Kurze Charakteristik der Copepoden-Familien, welche in den süssen Gewässern Deutschlands vertreten sind.[1]

I. Cyclopidae.

Cephalothorax deutlich vom Abdomen abgesetzt. Die ersten Antennen des Weibchens überragen zurückgeschlagen nicht den Vorderleib; beim Männchen beide zu Greiforganen umgebildet. Die zweiten Antennen viergliederig, ohne Nebenast. Der Taster der Mandibeln nur durch einen Höcker angedeutet. Das fünfte Fusspaar rudimentär, bei Weibchen und Männchen gleich gebaut. Ein Herz fehlt. Spermatophoren bohnenförmig. Zwei Eiersäckchen.

II. Harpacticidae

Cephalothorax nicht deutlich vom Abdomen abgesetzt. Die ersten Antennen kurz, beim Männchen beide zu Greiforganen umgebildet. Die Antennen des zweiten Paares mit einem rudimentären Nebenaste. Mandibulartaster kurz, ein- oder zweiästig. Das fünfte Fusspaar rudimentär, plattenförmig, in beiden Geschlechtern verschieden. Ein Herz fehlt. Die Spermatophoren flaschen- oder säbelförmig. Ein oder zwei Eiersäcke.

III. Calanidae.

Cephalothorax deutlich vom Abdomen abgesetzt. Die ersten Antennen lang, aus einer grossen Anzahl Segmenten bestehend (24 oder 25). Im männlichen Geschlechte nur eine der Vorderantennen (gewöhnlich die rechte) zu einem Greiforgane umgebildet. Die hinteren Antennen mit grossem, mehrgliederigen Nebenaste. Mandibulartaster wohl entwickelt, zweiästig. Die Füsse des fünften Paares nicht rudimentär, entweder den vorhergehenden Schwimmfüssen gleich und dann beim Männchen wie beim Weibchen gebaut, oder denselben nicht gleich und dann in beiden Geschlechtern zu verschieden gestalteten Greiforganen umgebildet. Ein Herz ist vorhanden. Spermatophore flaschenförmig. Ein Eiersack.

---

[1] Von einer ausführlicheren Charakterisirung dieser drei Familien muss hier abgesehen werden, da diese Arbeit sich nur mit den [illegible] zu diesen Familien gehörenden Gattungen zu beschäftigen hat. Soll aber der Zweck der Arbeit, ein Mittel zur Orientierung über die deutsche Copepoden-Fauna und eine Einführung in das Studium derselben zu sein, erreicht werden, so dürfen hier nicht blos kurze Diagnosen der vorkommenden Genera gegeben werden, durch welche eine scharfe Abgrenzung derselben von den benachbarten Gattungen [illegible] und ihre Stellung im System kurz und unzweideutig fixiert wird; sondern es muss in den Bemerkungen zu den [illegible] Gattungen auch manches erwähnt werden, was streng genommen nicht hierher, sondern in die Charakteristik der betreffenden Familie gehört. Auch um öftere Wiederholungen bei den einzelnen Arten zu vermeiden, dürfen die Bemerkungen nicht zu kurz gefasst sein.

Von diesem Standpunkte aus wollen die nachfolgenden Bemerkungen zu dem Genus Cyclops und die späteren zu den übrigen [illegible] Gattungen beurteilt sein.

I.

Fam. Cyclopidae.

Genus Cyclops O. F. Müller

Der Vorderleib oder Cephalothorax[1] ist — von oben betrachtet — stets mehr oder weniger elliptisch. Seine Form ist für jede Art charakteristisch. Von dem stets schmaleren Abdomen setzt er sich stets deutlich ab.

Bei den meisten Arten ist er fast cylindrisch, nur wenig in dorsoventraler Richtung zusammengedrückt. Bei einigen Species ist diese Abflachung stärker, ein Umstand, der einen bedeutenden Einfluss auf die Bewegungsweise derselben ausübt[2].

Der Vorderleib ist stets aus fünf Segmenten zusammengesetzt. Die einzelnen Rückenschilde derselben — da die Bauchplatten ohne systematischen Wert sind, so bleiben sie hier unberücksichtigt — nehmen in der Reihenfolge ihrer Ordnung an Länge gradweise ab; der erste zeigt mithin die grösste.

[1] Bezüglich der Nomenklatur der Hauptkörperabschnitte, welche bei den einzelnen Forschern eine recht verschiedene ist, sei folgendes bemerkt: Einige bezeichnen den ersten Leibesring der *Cyclopiden*, weil er aus einer Verschmelzung des Kopfes mit dem ersten schwimmfusstragenden Segmente entstanden ist, als Cephalothorax und die übrigen beintragenden Abschnitte als Thorax. Andere — und diesen schliesse ich mich auch bezüglich der Süsswasser-*Harpacticiden* und *Calaniden* an — bezeichnen die Gesamtheit derjenigen Segmente, welche Extremitätenpaare tragen, als Vorderleib oder Cephalothorax im Gegensatz zu dem fusslosen Hinterleibe oder Abdomen. Die von vielen Autoren angewendete Bezeichnung „Postabdomen" für den hinteren Leibesabschnitt als Abdomen ist darum zu verwerfen, weil dann auch noch ein besonderes Abdomen angenommen werden müsste; und dies geschieht niemals.

Giesbrecht befolgt eine doppelte Einteilung des *Copepoden*-Leibes. Er sagt hierüber in seinen „Freil. Cop. der Kieler Foehrde" p. 98: „Da die Grenze zwischen Vorderleib und Hinterleib wechselt und einmal vor dem vorletzten und hinter dem letzten Thoraxringe liegt, so sind zwei Paare von Terminis notwendig, um die zweifache Teilung des *Copepoden*-Leibes, die morphologische nach der Homologie der Segmente und die physiologische nach der Funktion der beiden Körperabschnitte, zu bezeichnen. Ich habe in den folgenden Beschreibungen für die beiden wechselnd gegeneinander abgegrenzten Körperabschnitte die Ausdrücke Vorderkörper und Hinterkörper gewählt, während als Grenze zwischen Thorax und Abdomen, gleichviel wo auch die Grenze zwischen Vorder- und Hinterleib liegt, immer die Stelle angesehen ist, wo das letzte fusstragende Segment an das erste fusslose anstösst." (cf. auch Claus: Die freil. *Cop.* p. 10 und Claus: Zur Anat. und Entwicklungsgesch. der *Cop.* p. 3 und 4.) Diese doppelte Teilung des *Copepoden*-Leibes nach morphologischen und physiologischen Rücksichten wende ich nicht an, um Irrtümer, welche dabei gar zu leicht möglich sind, nach Kräften zu verhüten.

[2] Darüber später.

[illegible] die grösste Längenausdehnung. Bei einzelnen Arten sind die seitlichen Partien der dorsalen Platten nach hinten verlängert; die Grenzen der einzelnen Segmente zeigen unter diesen Umständen oft recht charakteristische Linien (z. B. bei *Cycl. serrulatus*; Taf. V, Fig. 6). Das erste Segment, welches aus einer Verschmelzung der Kopfsegmente mit dem ersten Thoraxringe entstanden ist, setzt sich vorn in ein breites, der ventralen Seite anliegendes Rostrum fort (Taf. VIII, Fig. 18).

Die grösste Breite des Cephalothorax liegt regelmässig in der Nähe des Hinterrandes des ersten Segmentes. Das fünfte Segment ist oft nicht breiter als der vordere Rand des ersten Abdominalabschnittes; nichtsdestoweniger ist aber auch in diesen Fällen die Grenze zwischen den beiden Haupt-Körperteilen auf den ersten Blick zu erkennen. Haar- oder Dornenbesatz (abgesehen von den später zu erwähnenden, den Chitinpanzer durchbrechenden Sinneshärchen) fehlen in der Regel den einzelnen Segmenten des Cephalothorax. Die Ausnahmefälle sind bei der Charakteristik der einzelnen Arten berücksichtigt. Aufmerksam gemacht werden mag hier noch auf einen interessanten Fall von Korrelation. Bei allen denjenigen Species nämlich, bei welchen das End- oder alleinige Glied des rudimentären Füsschens mit drei Borsten ausgerüstet ist, ist stets ein lateraler Besatz von Dornen oder Haaren am fünften Vorderleibsabschnitte zu konstatieren; es gilt dies für die Arten: *Cycl. fuscus, albidus, serrulatus, macrurus, prasinus, affinis, fimbriatus* und *phaleratus*. Bei allen übrigen Formen fehlt dieser Besatz.

Nicht selten zeigt die Cuticula des Vorderleibes gleich der des Abdomens kleine napfförmige Vertiefungen[1]) oder mehr längliche Eindrücke in sehr grosser Zahl. Die letzteren ordnen sich entweder mehr oder weniger regelmässig kreisförmig (am Abdomen und den ersten Antennen) oder netzförmig (am Cephalothorax) an (Taf. V, Fig. 13 u. 14).

Das Abdomen besteht bei dem Männchen aus fünf, bei dem Weibchen aus vier Segmenten und der Furka[2]). Durch die beiden Spermatophorentäschchen erscheint der erste Ring des männlichen Abdomens seitlich etwas aufgetrieben (Taf. VII, Fig. 14). Unter zwei seitlichen, mit je einem starken Dorne und zwei Borsten besetzten Chitinplatten treten die männlichen Geschlechtsprodukte, zwei bohnenförmige Spermatophoren, ins Freie (Taf. I, Fig. 7a u. 11a). Da der erste Hinterleibsring des Weibchens zwei durch Verschmelzung vereinigte Segmente repräsentiert, so liegen hier die Geschlechtsöffnungen nicht wie beim Männchen am Hinterende, sondern etwa in der Mitte dieses Abschnittes, ebenfalls bedeckt von zwei Chitinplatten, deren Grösse (und damit zusammenhängend auch deren Borstenbesatz) bedeutend geringer ist als im anderen Geschlechte. An die Entstehung dieses Segments aus zwei selbständigen Abschnitten erinnert ferner bei vollkommen entwickelten Individuen der meisten Arten noch eine über die ganze ventrale Seite von Geschlechtsöffnung zu Geschlechtsöffnung sich erstreckende Chitinspange, die ehemalige Grenze der beiden selbständigen Ringe (z. B. Taf. I, Fig. 13).

Die übrigen Segmente des männlichen Abdomens sind meist vollkommen cylindrisch und nehmen nach der Furka zu nur sehr wenig an Breite ab (Taf. VII, Fig. 14). Beim Weibchen dagegen unterliegt

[1]) [illegible] Bezeichnung [illegible] Granulation des Körpers". Wahrscheinlich sind diese [illegible] [illegible] Cuticula durchsetzenden Hautkanälchen" [illegible] [illegible] p. 194 und 195.

[2]) [illegible] Anzahl der Segmente ein, sehen [illegible] für das *Cyclops*-[illegible] Abdominalsegmente an.

die Bildung der hinteren Körperregion mannigfachen Schwankungen. Schon das erste Segment zeigt meist ganz charakteristische Umrisse (z. B. Taf. II, Fig. 3, 13 u. 17). Die übrigen Abschnitte verjüngen sich einzeln und in ihrer Gesamtheit nach dem hinteren Körperpole zu oft nicht unbeträchtlich (Taf. IV, Fig. 1), und nur bei einer sehr geringen Anzahl von Species zeigen sie ziemlich cylindrische Form (z. B. Taf. IV, Fig. 6 u. 7).

Der Hinterrand des letzten Segments trägt in der Regel einen Kranz kleinerer oder grösserer Stacheln, welcher durch den Afterausschnitt unterbrochen ist (Taf. III, Fig. 14). Die Angaben vieler Autoren, dass die Hinterränder auch der übrigen Segmente bestimmter Arten ebenfalls mit Dornen oder Stacheln besetzt seien, beruhen wohl stets auf Irrtum[1]. Es handelt sich hier nicht um selbständige Cuticulargebilde, sondern um einfache, meist recht unregelmässige Auszackungen der Cuticula. Und zwar ist es stets derjenige schmale Streifen der Cuticula eines Segments, welcher über die Anheftungsstelle der die Beweglichkeit der einzelnen Ringe ermöglichenden, geringer chitinisierten Gelenkmembran frei hinausragt, der diese Auszackungen zeigt.

Die Länge, Breite, Bewehrung und Haltung der beiden Furkalzweige sind bei den einzelnen Arten sehr verschieden, und obwohl diese Verhältnisse bei den Individuen einer bestimmten Species nicht vollkommen konstant sind[2], so sind sie es doch meist in einem Grade, dass sie als wertvolle systematische Merkmale verwendet werden können. Abgesehen von denjenigen Gebilden, welche nur bei einzelnen Formen auftreten, trägt die Furka stets folgende charakteristische Borsten:

1) am Aussenrande in verschiedener Entfernung von dem Furkalende eine kurze Borste, die Aussen- oder Seitenborste,

2) auf der dorsalen Seite nahe dem distalen Ende ein unbefiedertes Haar, das beim freischwimmenden Tiere fast rechtwinkelig absteht und wahrscheinlich in höherem Grade als die übrigen Borsten der Tastvermittlung dient; zu dieser Vermutung veranlasst der Umstand, dass bei den *Calaniden* die analoge Borste zu einer Sinnesborste umgewandelt ist,

3) vier Apikalborsten von verschiedener Entwicklung und Befiederung. Von denselben sind die beiden mittleren stets die längsten und von diesen wieder die innere die grössere.

Die beiden mittleren Borsten zeichnen sich noch dadurch vor den beiden anderen aus, dass sie in kurzer Entfernung von ihrer Ursprungsstelle je eine hellere Stelle zeigen (cf. z. B. Taf. III, Fig. 14), die zu verschiedenen Deutungen Anlass gegeben hat. Wie ich in einigen Fällen mit vollkommener Deutlichkeit erkennen konnte, ist diese Erscheinung durch folgenden Umstand bedingt. Der Basalabschnitt jeder dieser Borsten bis zu der hellen Stelle wird nicht von je einer, sondern von zwei gleichsam übereinandergesteckten Röhren gebildet. Die innere sehr kurze Röhre reicht nur bis zu der helleren Stelle und wird umschlossen von dem dünnwandigen proximalen Abschnitte der zweiten langen Röhre, der eigentlichen Furkalborste. Die Wandung der letzteren verdickt sich plötzlich unterhalb der Stelle, bis zu welcher die innere Röhre reicht, und so kommt die Erscheinung der „helleren Stelle" zu stande.

---

[1] Cf. hierüber meine Angabe betreffs dieser Erscheinung bei *Cycl. oithonoides*.

[2] Aus diesem Grunde sind deshalb auch die ziffermässigen Angaben Richards (Recherches sur les Copép.), durch welche das Verhältnis der Längen der Furka und der Apikalborsten (von aussen nach innen gezählt) angegeben wird, nicht absolut sicher. Wie mir vielfache Messungen gezeigt haben, kommen bei allen Arten mehr oder weniger beträchtliche Schwankungen vor. So giebt z. B. Richard für *Cycl. annulicornis* (= *Cycl. albidus* Jur.) folgende Zahlen an: 12, 14, 58, 83, 37. Bei einem Individuum derselben Art (und zwar gleichfalls von der sog. *annulicornis* Form, s. daselbst) fand ich folgende Verhältnisse: 12:13:53:70:35, und bei einem anderen Exemplare: 12:10.3:60:75:36.

Taf. VIII, Fig. 16). Die Annahme, dass die innere kurze Röhre ein Stützapparat der eigentlichen, langen Furkalborste sei, dürfte die angemessenste sein. Dass von Einstülpungen der Furkalborsten, wie dies von Giesbrecht[1] an einigen marinen *Copepoden* beobachtet wurde, hier nicht die Rede sein kann, erhellt schon aus dem Umstande, dass unterhalb dieser „hellen Stelle" niemals ein plötzliches Engerwerden der Borsten zu beobachten ist, wie solches sonst doch statthaben müsste. Einstülpungen aber, wie sie Giesbrecht beschreibt, werden häufig an anderen Stellen der Borsten — gewöhnlich in der mittleren Partie derselben — angetroffen; dieselben geben sich als dunklere Ringe zu erkennen. Durch die starke Befiederung der Borsten wird die Erscheinung der Einstülpung noch besonders deutlich, wie solches aus Fig. 17, Taf. VIII zu ersehen ist. Diese Einstülpungen sind abnormer pathologischer Natur, während die „hellen Stellen" in der Nähe der Basis der Borste vollkommen normaler Art und bei allen *Cyclops*-Species anzutreffen sind.

Fischer bezeichnet, da er die „helle Stelle" fälschlich für ein Gelenk hielt, die mittleren Borsten einiger Arten deshalb als „zweigliederig"[2].

Rehbergs[3] Angabe, dass die Furkalborsten „bis über den Einschnitt (?), soweit die Behaarung fehlt, eingezogen werden können", ergänzt Vosseler[4] dahin, dass dieses Einziehen der mittleren Borsten während der Begattung „auf ein Drittel ihrer Länge" geschehe. Zwar habe auch ich bei einigen Individuen beobachtet, wie die beiden mittleren Borsten etwas, aber nur sehr wenig (ungefähr bis zu der „hellen Stelle") in die Furka eingezogen waren, aber ein Einziehen derselben in dem von Rehberg, und besonders von Vosseler angegebenen Masse halte ich für unmöglich. Es spricht dagegen ja schon die Thatsache, dass bei denjenigen Arten, bei welchen die Furka kürzer ist als der dritte Teil der längsten Borste, dann ja diese Borste im eingezogenen Zustande mehr oder weniger weit in das Abdomen hineinragen müsste! Und das ist doch wohl eine anatomische Unmöglichkeit!

Gliedmassen: Der erste Cephalothoraxabschnitt trägt die beiden Antennenpaare, das Mandibel und Maxillenpaar, die beiden Maxillarfusspaare und das erste Paar der Schwimmfüsse. Jedes der folgenden freien Brustsegmente trägt ein Fusspaar. Das Abdomen entbehrt aller Gliedmassen.

Die ersten Antennen des Weibchens[5]) werden beim ruhenden Tiere fast rechtwinkelig vom Körper abgehalten und sind mehr oder weniger S-förmig gebogen[6] (cf. die Habitusbilder). Sie sind bei den einzelnen Arten von sehr verschiedener Länge, jedoch überragen sie zurückgeschlagen niemals den Cephalothorax. Bei den Individuen derselben Species ist die relative Länge derselben zwar nicht vollkommen konstant, aber doch auch nicht derart schwankend, dass sie nicht als wichtiges systematisches Merkmal Verwendung finden könnte.

---

[1] Giesbrecht, Die freileb. *Cop.* der Kieler Föhrde, p. 96. — vergl. dazu dessen Taf. I, Fig. 22a—d.

[2] Fischer, Beitr. z. Kenntn. — Zweigliedrigkeit der mittleren Furkalborsten giebt dieser um die *Copepoden*-kunde hochverdiente Forscher z. B. an für *Cycl. strenuus, serrulatus, canthocarpoides* (= *Cycl. platycornis* Koch) etc.

[3] Rehberg, Beitr. z. Naturgesch., p. 10.

[4] Vosseler, Die freileb. *Copepoden* Württemb., p. 173 u. p. 184.

[5] Da wo in dieser Arbeit von Antennen schlechthin geredet ist, sind immer die ersten des Weibchens gemeint.

[6] Die Angaben verschiedener Autoren, dass diese Haltung der Antennen für diese oder jene Art charakteristisch sei, sind unrichtig. In den meisten aller bis jetzt publizierten Habitusbildern ist die Haltung der Vorderantennen ganz unnatürlich wiedergegeben. Sobald ein Thier gequetscht oder ihm nicht genügend Wasser zum Freischwimmen gelassen wird, werden natürlich auch die Antennen nicht die normale Lage einnehmen können.

Dasselbe gilt von der Anzahl der Segmente. Denn Individuen, deren Antennen aus einer grösseren oder geringen Anzahl von Ringen zusammengesetzt sind, als dies normaler Weise der Fall ist, finden sich eben nur ausnahmsweise; ein solches abnormes Verhalten berechtigt natürlich nicht zur Aufstellung einer gesonderten Art, wie dies thatsächlich geschehen ist.

Bei den meisten Species bestehen die ersten Antennen aus 17, bei den übrigen aus 16 resp. 14, 12, 11, 10, 8 oder 6[1] Ringen.

Die Antennen aller Arten sind nach einem gemeinsamen Bauplane konstruiert, wie sich dies bei genauem Vergleich aus der Anordnung der Borsten leicht ergiebt. Die Fühler, welche aus einer geringeren Anzahl von Ringen bestehen, lassen sich auf die mit mehr Gliedern zurückführen und umgekehrt. Der letztere Weg ist der natürliche, weil durch die Entwicklungsgeschichte vorgeschrieben, denn gerade in der Entwicklung der Vorderantennen tritt bei dem Genus *Cyclops* die Wahrheit des biogenetischen Gesetzes mit voller Klarheit hervor: es repräsentieren die Antennen, welche aus einer geringeren Anzahl von Segmenten bestehen, Zustände, welche von mehrgliedrigen Fühlern im Laufe der Metamorphose durchlaufen werden. Diese Ansicht ist zwar schon von Claus ausgesprochen, aber weder von ihm, noch von einem der späteren Forscher konsequent durchgeführt worden.[2]

In nachfolgender Tabelle sind die Segmentationsverhältnisse der Haupttypen angegeben. Durch die Stellung der Ziffern und durch die Klammern ist angedeutet, welche Segmente der aus 8, 10, 11, 12, 14 und 17 Gliedern bestehenden Antennen einander entsprechen.

Cycl. fimbriatus, 8gl. Antennen	1		2			3			4				5		6	7	8
Cycl. phaleratus, 10gl. Antennen	1	2		3	4	5			6				7		8	9	10
Cycl. bicolor etc., 11gl. Antennen (mit Ausnahme von *Cycl. affinis*)	1	2		3	4	5	6			7			8		9	10	11
Cycl. serrulatus etc., 12gl. Antennen	1	2	3	4	5	6	7			8			9		10	11	12
Cycl. insignis, 14gl. Antennen	1	2	3	4	5	6	7			8		9	10	11	12	13	14
Cycl. fuscus etc., 17gl. Antennen	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17

Bei den Arten mit elfgliedrigen Antennen ist — wie in vorstehender Tabelle bemerkt — eine Abweichung zu konstatieren; sie betrifft *Cycl. affinis* und wird durch einen Vergleich nachfolgender Tabelle mit dem betreffenden Abschnitte der vorhergehenden leicht erkenntlich sein.

[1] Die Art mit sechsgliedrigen Vorderfühlern, *Cycl. aequoreus* Fischer (Abh. d. bayer. Akad. p. 654—656, Taf. XX, Fig. 26—29), ist bisher im Faunengebiete Deutschlands noch nicht aufgefunden worden. — Bezüglich des gleichfalls mit 6gliedrigen Vorderantennen ausgerüsteten *Cycl. Fischeri* Poggenpol vergl. das Kapitel „*Cycl. phaleratus*".

[2]) Auch stimmen meine Angaben mit denen von Claus (freil. *Copepoden* p. 20 u. p. 96) gegebenen nicht immer überein. Besonders gilt dies für folgenden Passus (p. 20) der für die neuere *Copepoden*-Kunde grundlegenden Claus'schen Arbeit: „Zwölfgliedrige Vorderantennen finden wir bei *C. serrulatus* und *spinulosus* — ?, vgl. b. Hilmacrurus — vierzehngliedrige (durch Dreiteilung des achten Abschnittes) bei *C. insignis*, siebzehngliedrige (durch Dreiteilung des achten und Vierteilung des neunten Abschnittes) bei einer ganzen Reihe von *Cyclops*-Arten." Die Teilung des achten und neunten Segments der zwölfgliedrigen Antennen ist gerade umgekehrt, als es Claus angiebt; ersteres teilt sich in vier, letzteres in drei Abschnitte, wie in der nachfolgenden Tabelle angegeben ist.

Cycl. phaleratus 10-gl. Antennen	1	2	3		4	5	6		7	8	9	10
Cycl. affinis 11-gl. Antennen	1	2	3	4	5	6	7		8	9	10	11
Cycl. serrulatus etc. 12-gl. Antennen	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Bei *Cycl. languidus* mit sechzehngliedrigen Antennen unterbleibt die Spaltung des dritten Segments, und bei *Cycl. gracilis* tritt häufig noch eine Zweiteilung des siebenten Gliedes ein; sonst unterscheiden sich die Antennen dieser Arten in nichts von den normal gebauten siebzehngliedrigen.

Auch die relativen Längenverhältnisse der einzelnen Segmente sind für jede Art nahezu konstant. Dieselben wiederholen sich natürlich mit geringen Modifikationen ebenfalls in jeder natürlichen Gruppe[1], ja sogar — unter Berücksichtigung der in obigen Tabellen niedergelegten Verhältnisse — bei allen Arten des Genus *Cyclops*[2].

Auch die Beborstung der Antennen ist, wie bereits angedeutet, für alle *Cyclops*-Arten im Princip die gleiche. An dem entsprechenden Abschnitte — cf. die obigen Tabellen — findet sich bei allen Arten dieselbe Anzahl von befiederten oder unbefiederten Borsten; ja sogar in der relativen Länge der einzelnen Borsten und in der Haltung derselben beim ruhenden lebenden Tiere lassen sich bedeutende Uebereinstimmungen finden, welche teils für die Arten einer Gruppe, teils sogar für alle Species Geltung haben. Auf alle diese Einzelheiten hier einzugehen, ist nicht angebracht, da diese Verhältnisse schwer durch Worte, leicht dagegen durch Zeichnungen zu erläutern sind (cf. deshalb die [illegible] Figuren). Nur einiges mag hervorgehoben werden.

Das erste stets starke und ziemlich lange Segment ist bei allen Arten auf seiner Unterseite mit einem Halbkreise feiner Stacheln besetzt[3] (z. B. Taf. III, Fig. 6 od. Taf. VI, Fig. 5 u. 13). Der Querdurchmesser des vierten Segments bei den Arten mit siebzehngliedrigen Antennen, oder der entsprechende Abschnitt bei den Arten mit geringerer Gliederzahl der Antennen ist stets bedeutend grösser als der des folgenden Ringes, sodass sich an dieser Stelle stets ein deutlicher Absatz bemerklich macht (Taf. II, Fig. 6 oder Taf. VII, Fig. 10). Das zehnte und dreizehnte Segment bei den siebzehngliedrigen Antennen oder die entsprechenden Abschnitte der Fühler mit weniger Gliedern sind stets unbeborstet. Während im allgemeinen die Borsten mehr an dem Aussenrande inseriert sind, sind die drei letzten Segmente stets auch am Innenrande mit Borsten ausgerüstet. Am letzten Segmente befindet sich stets ungefähr in der Mitte dieses Randes eine kleinere Borste, während am vorletzten und drittletzten Segmente je eine längere am distalen Ende eingelenkt ist. Die ebenfalls nach der Innenseite gebogene grössere Borste am viertletzten Segmente ist zwischen Aussen- und Innenrand inseriert. Das apikale Ende des letzten Gliedes ist stets mit sieben verschieden langen Borsten bewehrt, von welchen eine besonders klein ist.

[1] Aus diesem Grunde habe ich es auch vermieden — wie dies von seiten einiger Autoren gethan wird — die Vorderantennen jeder Art besonders abzuzeichnen. Denn ich hätte z. B. bei den zehn Arten mit siebzehngliedrigen Antennen zehnmal ungefähr dieselben Verhältnisse darstellen müssen. Da die Habitusbilder nur sehr [illegible] die Verhältnisse der einzelnen Antennensegmente — obgleich auch auf diese Details die grösste Sorgfalt verwendet wurde — auf vollkommene Genauigkeit keinen Anspruch. Dasselbe muss in erhöhtem Masse natürlich auch für die Beborstung der Antennen gelten.

[2] Vergl. über den typischen Bau der Antennen die sehr treffende Bemerkung von Claus (Zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte [illegible], Anm.).

[3] Die Angabe einiger Forscher, dass dieser Halbkreis von Stacheln für diese oder jene Art charakteristisch sei, ist [illegible], da derselbe bei allen Species anzutreffen ist.

Besondere Beachtung verdienen drei bei allen Arten auftretende Borsten, welche neben den übrigen Anhängen, welche entschieden der Tastvermittlung dienen, als Sinnesorgane i. e. S. anzusehen sind. Diese Borsten treten auf an den siebzehngliedrigen Antennen:

1) an dem apikalen Ende des zwölften Segments[1],

2) an derselben Stelle des vorletzten Gliedes neben der gewöhnlichen Borste des Aussenrandes und

3) am distalen Ende des letzten Segments; diese Borste ist eine der sieben Apikalborsten.

Bei allen übrigen *Cyclops*-Arten mit einer geringeren Zahl von Antennensegmenten sind diese drei charakteristischen Sinnesborsten an den homologen Fühlerabschnitten (cf. die beiden Tabellen) anzutreffen.

Alle diese Sinnesborsten zeichnen sich vor den übrigen Borsten, aus welchen sie entschieden abzuleiten sind, dadurch aus, dass ihr Basalabschnitt — um dem ganzen Organe die notwendige Festigkeit zu geben — mehr oder weniger stark chitinisiert ist, während der Endteil sehr zartwandig, vollkommen hyalin und im Inneren fein granuliert erscheint. Die Entwicklung dieser Borsten bei den einzelnen Arten ist eine sehr verschiedene; besonders betrifft dies die des zwölften Segments der siebzehngliedrigen resp. die des entsprechenden Abschnittes der wenigergliedrigen Antennen. Entweder ist das Organ dieses Segments klein und borstenförmig (cf. Taf. I, Fig. 2), oder der Endabschnitt verbreitert sich bedeutend: es kommt zur Ausbildung der sogenannten „Riechkolben" oder der „Leydig'schen Organe" (Taf. I, Fig. 9 oder Taf. VII, Fig. 10). Da es aber unmöglich ist, die Qualität der Sinnesperception dieser Organe anzugeben, so erscheint es mir richtiger, dieselben ganz allgemein als „Sinneskolben"[2]) resp. „Sinnesborsten" zu bezeichnen.[3])

Als charakteristische Organe der weiblichen Antennen einiger *Cyclops*-Arten sind noch die hyalinen Membranen und die diesen morphologisch gleichwertigen Reihen feinster Dörnchen an den zwei resp. drei letzten Segmenten zu erwähnen.

Die hyalinen Membranen, welche stets am Innenrande auftreten, zeigen bei den verschiedenen Arten verschiedene Entwicklung; ihr Rand ist oft ausgezackt (Taf. I, Fig. 3 oder Taf. III, Fig. 3). Vosselers Angabe[4]), dass diese Membranen nur bei denjenigen Arten auftreten, bei welchen ein Sinneskölbchen nicht vorhanden sei, um die Funktion des hierselbst fehlenden Sinnesorgans zu übernehmen, ist unrichtig, denn bei allen Arten ist — wie angegeben — ein Sinneskolben oder an dessen Stelle eine Sinnesborste zu konstatieren (cf. auch die über die hyaline Membran bei *Cycl. fuscus* gemachten Angaben).

[1]) Auf das konstante Auftreten des Sinnesorgans an diesem (oder dem entsprechenden) Abschnitte wiederholentlich hingewiesen zu sein, verdanke ich Herrn Dr. Mrázek. — Die beiden unter 2 und 3 angeführten Sinnesborsten sind bisher unbeachtet geblieben.

[2]) Die Angabe verschiedener Forscher, dass dieser oder jener *Cyclops*-Art das „Riechkölbchen" (der Sinneskolben) fehle, ist entweder falsch oder doch nur insofern richtig, dass eben bei einigen Arten dieses Sinnesorgan borstenförmig geblieben ist. — Dass dieses Organ bei allen Arten (wenn auch in verschiedener Entwickelung) anzutreffen ist, ist bisher noch unbekannt gewesen.

[3]) Da es an diesem Orte entschieden nicht meine Aufgabe sein kann, auf die anatomischen Details einzugehen und die Ansichten der einzelnen Autoren betreffs der physiologischen Funktion dieser Organe näher zu beleuchten, so mögen diese Mitteilungen zwecks allgemeiner Orientierung hier genügen.

[4]) Vosseler, Die freil. *Cop.* Württemb. p. 177—178.

Die Reihen feinster Dörnchen oder Zähnchen an den drei letzten Antennensegmenten bei *Cycl.* [illegible] und *Cycl. fuscus* (Taf. II, Fig. 14) entsprechen hinsichtlich ihrer Stellung den hyalinen Membranen. Auch ihr ganzes Aussehen ist durchaus nicht dasselbe wie das stärkerer Chitinstachelchen, welche an anderen Stellen der Antennen einiger Arten auftreten, sondern vielmehr ausserordentlich ähnlich dem der hyalinen Membranen. Die Zähnchen sind ausserordentlich zart und vollkommen durchsichtig, wie die erwähnten Membranen, aus welchen man sich dieselben durch Einkerbung bis auf den Grund entstanden denken kann. Denn — wie schon erwähnt — ist der freie Rand der Membranen oft fein gezähnelt; denkt man sich nun die Einschnitte bis zur Ursprungsstelle einer solchen Membrane reichend, so wäre eine Reihe feinster Dornen oder Zähne entstanden.

Ob die hyalinen Membranen und die Dornenreihen sensibeler Natur sind, ist bei der grossen Uebereinstimmung derselben in ihrem Aussehen mit den Endabschnitten jener Borsten, welche in der Dreizahl an jeder Antenne auftreten und deren Natur als Sinnesorgane unzweifelhaft ist, wohl möglich. Solange aber eine besondere Innervierung dieser Organe durch Nerven nicht nachgewiesen ist, so lange kann dies auch nicht mit Bestimmtheit behauptet werden[1].

Die Vorderantennen des Männchens sind beide zu mächtigen Greifzangen umgebildet, mit welchen das vierte Schwimmfusspaar des Weibchens bei der Begattung umklammert wird. Nur bei *Cycl. fimbriatus* und wahrscheinlich auch bei *Cycl. affinis* wird das Weibchen in anderer Weise erfasst, daher auch bei diesen Arten der abweichende Bau der männlichen Antennen (s. daselbst).

So verschieden der Bau der ersten Antennen beim Weibchen ist, so übereinstimmend ist er beim Männchen. Hier besteht jede dieser Extremitäten aus siebzehn mehr oder weniger selbständigen oder mit einander verschmolzenen Segmenten von verschiedener Form und Grösse. Im allgemeinen lässt sich eine bedeutende Abnahme der Breite nach dem Ende der Antenne zu konstatieren. Zwei Gelenke scheiden das ganze Organ in drei deutlich von einander gesonderte Abschnitte (Taf. I, Fig. 11 u. 16, Taf. VI, Fig. 4, Taf. VII, Fig. 4 u. 9).

Der in der Ruhe rechtwinkelig vom Körper des Tieres abstehende Basalabschnitt hat überall fast dieselbe Breite. Das erste Segment ist das grösste; den beiden folgenden schliessen sich drei noch kürzere Ringe an. Die geringer chitinisierten Membranen, welche diese Segmente mit einander verbinden, sind bedeutend grösser als an der weiblichen Antenne, gestatten also auch eine grössere Beweglichkeit der einzelnen Abschnitte zu einander als dies im anderen Geschlechte möglich ist.

Noch viel bedeutender entwickelt sind die Verbindungshäute der drei folgenden Segmente. Hierdurch wird nicht nur eine grössere Beweglichkeit dieser Segmente bedingt, sondern es wird auch ermöglicht, dass die beiden folgenden Abschnitte (als Ganzes) sich rechtwinkelig zum Basalabschnitte stellen, ja sogar sich bis zu demselben herabbeugen können. Das erste dieser drei das Gelenk bildenden Segmente gehört dem Basal-, das letztere dem folgenden Antennen-Abschnitte an, während das mittlere jedem von beiden zugezählt werden kann.

Der mittlere Abschnitt ist in seiner unteren Partie, abgesehen von dem relativ schmalen, fest mit dem folgenden Segmente verbundenen dritten Gelenkringe, ausserordentlich aufgetrieben, um den [illegible] zu [illegible]. Vor [illegible] das glockenförmige sehr breite zweite Glied, welches schon durch

[1] Vgl. [illegible] hyalinen Membranen an dem fünften Fusspaare [illegible] Arten.

einen gelinden Druck aus seiner natürlichen Lage gedrängt wird, folgt ein kürzeres, von jenem an seiner Basis mehr oder weniger umfasstes Segment, dem sich zwei ebenfalls kürzere Glieder anschliessen. Die Gelenkigkeit der drei letztbezeichneten Ringe ist eine sehr beschränkte, gleichwie die des folgenden längsten Segments dieses Abschnittes. Dasselbe weist an seinem äusseren Rande eine starke Cuticularverdickung in Form einer Chitinleiste auf und ist mit dem ersten Segmente des folgenden Abschnittes nur an der Aussenseite verbunden, während ihre beiden abgerundeten Endflächen aufeinander gleiten. Auf diese Weise kommt das zweite hier ginglymodiale Gelenk zustande. Durch die Verbindung der beiden Segmente verläuft die Chitinsehne des Retractors, welche sich im Endabschnitte teils sofort an die Wandung des Segments ansetzt, teils wieder mit einem kürzeren und schwächeren Muskel vereinigt, der weiter nach dem Ende der Antenne zu an der Chitinumkleidung befestigt ist. Die Chitinleiste des letzten Segments des mittleren Abschnitts hat wahrscheinlich die Funktion, welche Gruber[1]) einem ganz ähnlichen Gebilde an der rechten männlichen Antenne der *Diaptomus*-Arten zuschreibt, indem er sagt: „Dem Herabbiegen des End-Abschnittes wird aber dadurch ein Widerstand entgegengesetzt, dass ein starker Chitinleisten oder Stab gegen genannten Wulst (die verbindende Partie zwischen beiden Abschnitten) drückt . . . . Beobachtet man die Kontraktion an dem vom Deckgläschen gepressten Tiere, so sieht man wie der obere Antennenabschnitt langsam vom Muskel fortgezogen wird und erst, wenn der prominierendste Teil des Wulstes vorbeigeglitten, plötzlich herunterschnappt.“ Auf diese Weise bildet die Antenne nicht eine blosse Zange, sondern eine vollkommene Schlinge.

Der Endabschnitt repräsentiert drei allmählich sich verjüngende Segmente, von welchen das bereits erwähnte erste das grösste ist. Der Aussenrand desselben ist stets stärker chitinisiert. Die beiden anderen Segmente sind bei einigen Arten vollkommen miteinander verschmolzen. Die Beweglichkeit dieser Ringe unter einander ist sehr gering, in dem soeben erwähnten Falle der Verschmelzung selbstverständlich überhaupt nicht vorhanden.

Die Anhänge dieser interessanten Extremitäten sind sehr verschieden, alle natürlich — wie an den Gliedmassen des Weibchens — auf einfache Borsten zurückführbar. Besonders stark mit entsprechenden kleineren oder grösseren Borsten ausgerüstet ist der Basalabschnitt. Das erste Segment desselben trägt stets denselben Halbkreis feiner Stacheln, wie das Grundglied der weiblichen Antennen. Der Inhalt einiger längeren Borsten erscheint fein granuliert, ein Umstand, welcher auf eine grössere Annäherung derselben an eigentliche Sinnesborsten hindeutet. An Sinnesorganen i. e. S. finden wir hier ebenfalls die an den weiblichen Antennen beobachteten Sinneskolben oder bei anderen Arten gleichmässig starke borstenartige Gebilde, die sog. Sinnescylinder, welche beim Weibchen nicht vorkommen. Schon die grössere Anzahl dieser Organe deutet mit aller Entschiedenheit darauf hin, dass dieselben sexuellen Funktionen dienen. Wahrscheinlich erleichtern sie das Aufsuchen des Weibchens.

Die Sinneskolben treten am Basalabschnitte stets in der Vierzahl auf, drei am ersten und einer am fünften Ringe; am mittleren Abschnitte finden sich deren noch zwei, von welchen der eine dem ersten, der andere dem sechsten Segmente angehört. Die Grösse dieser Organe ist eine sehr verschiedene. Während sie bei einigen Arten (cf. Taf. I, Fig. 16) sehr klein bleiben und daher nur schwer sichtbar sind, sind sie bei anderen grösser, und bei einigen präsentieren sich die des Basalabschnittes als ausserordentlich grosse, glashelle, fein granulierte Schläuche (Taf. VI, Fig. 4), während auch hier die

[1]) Gruber, Ueber zwei Süsswasser-*Calaniden*. p. 12.

[illegible]

Federborsten zurückzuführen, aus welchen sie durch Verkürzung der Achse entstanden sind. Die Fiedern [illegible] vierten, fünften, sechsten und dem schon zum mittleren Antennenabschnitte gehörigen neunten Segmente bei allen denjenigen Arten, deren End- oder einziges Segment des rudimentären [illegible]

[illegible]

[illegible]

Claus glaubt irrtümlich, dass bei allen Arten mit siebzehngliedrigen Antennen Sinneskolben an den Greif- [illegible]

[illegible]

[illegible] Taf. IV. Fig. 5 u. 10 ist die Anordnung der Sinnescylinder auf den entsprechenden Segmenten nicht die gleiche (?).

Beachtung verdient bei der Darlegung dieser Verhältnisse noch eine Mitteilung Vosselers (l. c. p. [illegible] *Calaniden Diaptomus* (hierüber später). Untersucht man nämlich bei ersteren das Mittelstück von der ersten [illegible] anderen eine mit einer feinen Cuticula ausgekleidete Rinne bilden. In dieser Rinne liegen nun neben einem etwas umgeformten blassen Kolben einige aus reduzierten Borsten entstandene Gebilde, welche mit einer scharfen Biegung sich nach vorn richten und beinahe auf den Grund der Rinne anlegen. Am Ende verjüngen sie sich rasch zu einer kurzen Spitze. Ist die Antenne offen, so erheben sie sich und werden sichtbar. Im andern Falle verdeckt sie das [illegible] Vosselersche Abbildung Taf. VI. Fig. 16. — Hierzu sei bemerkt, dass ich die Anwesenheit einer Rinne niemals habe [illegible] wahrscheinlich durch die stärkere Cuticularisierung der Aussenwände der Segmente zwölf bis vierzehn täuschen lassen. Nach seiner Zeichnung sind sechs solcher Gebilde vorhanden mit Einschluss des von ihm erwähnten Sinnes- [illegible]

[illegible] eine als Sinnesorgan funktioniert.

[illegible] Species kennen lernen werden. Ob auch bei noch anderen nicht zur Fauna Deutschlands gehörigen Arten [illegible] gar kein Gewicht gelegt haben.

[illegible] einzelnen Segmente bei den einzelnen Arten geringen Schwankungen unterworfen, j[illegible] einstimmungen so gross und die Differenzen meist so wenig in die Augen fallend, dass diese Extremitäten [illegible] derselben folgender. Ein Nebenast fehlt stets. Das erste stärkste Glied trägt am distalen Ende aussen [illegible] zerstreut stehender oder zu einer Reihe geordneter Dornen. An der Aussenkante des zweiten Gliedes ist stets eine kurze Borste inseriert. Der Innenrand dieses und der folgenden Segmente ist meist mit je einer Reihe kurzer Dornen bewehrt. Das dritte Glied ist mit dem vorhergehenden stets durch ein [illegible] vorhergehenden Glieder, die Antennen in ihrer Funktion, dem Anklammern an Wasserpflanzen oder dgl. [illegible] werden wir bei der Behandlung dieser Art zu sprechen haben.

Die **Mundteile** bestehen aus vier Extremitätenpaaren und einer unpaaren die Mundöffnung von oben bedeckenden Chitinplatte, dem Labrum. Die beiden ersten Gliedmassenpaare, Mandibel und Maxillen, welche aus dem dritten resp. vierten Fusspaare der Larve hervorgehen, tragen an ihrer inneren Partie starke Chitinzähne, welche schon darauf hinweisen, dass wir es hier mit Werkzeugen zum Zer-

[illegible] teilen gleichsam vor Anker zu legen."

kleinen der Nahrung zu thun haben. Die beiden darauf folgenden Maxillarfusspaare repräsentieren die beiden Äste [illegible] des fünften Larvenfusspaares und sind nach ihrer Stellung in innere und äussere, oder nach ihrer Entwicklung in kleine und grosse Maxillarfüsse geschieden. Ihr gesamter Bau lässt ihre Funktion leicht erkennen: es sind Werkzeuge zum Ergreifen und Festhalten der Nahrung; sie dienen aber vielleicht auch durch Hin- und Herbewegen zum Herbeischaffen von den im Wasser schwimmenden Nahrungspartikeln.

Da die Mundteile bei allen Arten fast vollkommen übereinstimmend gebaut sind, so können sie betreffs Bestimmung und Unterscheidung derselben nur selten verwendet werden.

Das Labrum (Taf. VIII Fig. 8) ist an seinem Hinterrande in eine Anzahl Chitinzähnchen gespalten, welche von der Mitte nach den Seiten an Grösse zunehmen. Durch eine Lücke von dieser Zahnreihe getrennt, erhebt sich seitlich jederseits noch ein etwas grösserer Zahn. Die Aussenfläche trägt meist noch eine oder einige Reihen feiner Haare.

Das Labrum als systematisch wertvoll zu betrachten, wie dies von vielen Autoren geschieht, ist deshalb nicht angebracht, weil die Anzahl der Chitinzähnchen, auf welche es bei den Angaben meist ankommt, individuell schwankend und andererseits bei fast allen Species nahezu die gleiche ist. Dasselbe gilt auch für die Grösse der Zähnchen, für die gesamte Form des Labrums und für den Haarbesatz seiner Oberfläche. [1].

Die Mandibeln (Taf. IV, Fig. 15) bestehen aus einem fast rhombischen Hauptteile, der sich nach vorn etwas verschmälert und daselbst in mehrere Chitinzähnchen gespalten ist, von welchen das vordere das grösste ist. An der hinteren Ecke befindet sich stets eine kurze, befiederte Borste, welche wahrscheinlich als Sinnes- (Tast-?) Organ funktioniert. Der Mandibularpalpus ist ausserordentlich rudimentär. Er präsentiert sich als einfacher Höcker, der stets mit zwei langen und meist (?) noch einer kurzen Borste besetzt ist [2].

Die Maxillen (Taf. IV, Fig. 16) bestehen aus einem plattenförmigen Hauptteile und einem ihm eingelenkten kleineren Gebilde, dem Taster. Der Hauptteil trägt an seinem Innenrande und an der nach vorn schmaleren Partie einige starke Chitinzähne, von welchen die endständigen die grössten sind [3]. Der Taster ist zweigliederig. Sein Basalsegment verlängert sich nach vorn bedeutend und endet in

[1] Man vergleiche nur z. B. die verschiedenen Abbildungen, welche Claus (Gen. Cop. Taf. III Fig. 15), [illegible] Taf. XIX Fig. 11), Uljanin (Crust. v. Turkest. Taf. VII Fig. 5), Brady (A [illegible] Taf. XX Fig. [illegible]), Hoek (De vrijl. Zoetw. Cop. Taf. I Fig. 3) und Sostarić (Beitr. z. Kennt. [illegible] Taf. I Fig. [illegible]) vom Labrum ein und derselben Art, [illegible], geben. Die gesamte Form, die Anzahl der Zähne und der Haarbesatz der Oberfläche, alles ist verschieden. Die Angaben welches Autors sind nun richtig? — Genau in derselben Weise liesse sich dies für eine grosse Anzahl anderer Arten, von deren Labrum Abbildungen in [illegible] nachweisen. — Da [illegible] in vorliegender Arbeit das Labrum berücksichtigt ist, [illegible] Beweismaterial [illegible] um obige Behauptungen zu erbringen.

[2] [illegible] Borsten besetzte Mandibularpalpus.

[3] In meiner Zeichnung der Maxille von *Cycl. fuscus* (Taf. IV Fig. 16) habe ich am Innenrande noch einen [illegible] bei allen [illegible] Arten vorkommt — unerwähnt gelassen habe. Derselbe ist an seiner Basis mit einem Kreise feiner Haare umgeben und macht fast den Eindruck wie die Sinnesdornen an dem letzten Cephalothorax-Segmente bei *Diaptomus*. — Lande giebt Taf. XV Fig. 11 für [illegible] nicht.

3 Borsten. Das zweite nur kleine Glied ist an der Aussenseite des ersten eingelenkt und trägt an seinem Ende ebenfalls drei Borsten.

Der innere, kleine Maxillarfuss (Taf. III, Fig. 4) ist aus vier Segmenten zusammengesetzt. Die beiden ersten übertreffen die letzten bedeutend an Breite und Länge. Sämtliche Anhänge befinden sich der Funktion des Fusses zufolge wie bei dem folgenden Extremitätenpaare an dem der Medianlinie des Tieres zugekehrten (Innen-) Rande. Das erste Segment trägt auf einer kleinen Erhebung zwei befiederte Borsten, neben welchen noch eine kürzere Borste eingelenkt ist. Das zweite Glied ist mit zwei Borsten bewehrt, von welchen die eine auf der am weitesten vorspringenden Partie des Randes, die andere am Fusse derselben auf der dem Körper zugeneigten Seite inseriert ist. Das folgende durch ein Winkelgelenk mit dem vorhergehenden verbundene Segment läuft in eine starke nach innen gebogene Borste aus. Ebenso trägt das letzte noch kürzere Glied neben einer kleineren Borste swei stark gebogene Borsten, von welchen die äussere die kleinere ist. Besonders am zweiten Gliede tritt häufig noch Haarbesatz auf, der systematisch unwichtig ist.*

Der äussere, grosse Maxillarfuss (Taf. III, Fig. 5) ist gleichfalls viergliederig. Das erste Segment trägt auf einem seinem Innenrande angehörenden papillenartigen Vorsprunge zwei starke Borsten. Am distalen Ende des folgenden Gliedes ist ausser einer Borste noch ein langgestreckter, beweglicher, lamellenförmiger und mit zwei Borsten bewehrter Anhang eingelenkt, der wegen der Art seiner Insertion nicht als besonderes Glied aufzufassen ist[1]. Das dritte, langgestreckte Segment läuft an seinem apikalen Ende in einen starken, an der Innenseite wieder mit Chitinzähnchen bewehrten klauenförmigen Anhang aus, neben resp. unter welchem noch einige Borsten inseriert sind. Das Endsegment, von allen das kürzeste, trägt fünf Anhänge, von welchen die beiden mittleren stark und gleichfalls klauenförmig, die drei äusseren schwach und borstenförmig sind.

Jedes Brustsegment, auch das mit dem Kopfabschnitte verschmolzene erste, trägt ein Beinpaar, welche alle als kräftige Ruder gebraucht werden, bis auf das fünfte. Dasselbe ist ausserordentlich rudimentär und zeigt einen von den übrigen Beinpaaren vollkommen abweichenden Bau.

Im allgemeinen sind die Schwimmfüsse (z. B. Taf. III, Fig. 6) von *Cyclops* nach denselben Principien gebaut, wie die der übrigen *Copepoden*. Sie bestehen aus einem zweigliederigen Basalabschnitte und zwei Aesten. Die ersten Basalsegmente jedes Paares sind durch eine Chitinlamelle verbunden, welche wie die Segmente selbst am Chitinskelette eingelenkt ist und die Aufgabe hat, die Ruderschläge der Füsse gleichzeitig erfolgen zu lassen. Der freie Rand der Lamelle ist bei einer Anzahl Arten zu besonderer Ausbildung gelangt (Taf. III Fig. 6 od. Taf. IV Fig. 10 u. 14), so dass ihm eine — wenn auch untergeordnete — systematische Bedeutung zuerkannt werden muss. Das erste Basalsegment aller Paare trägt an der über das zweite Segment etwas hervorragenden inneren Partie stets ein befiedertes Haar. Während dieses Segment eine Chitinplatte von fast vollkommen rechteckiger Form darstellt, sind die Umrisse des zweiten Grundabschnittes unregelmässig. Die innere Partie desselben ist bedeutend breiter als die äussere, ein Umstand, der die Einlenkung der beiden Aeste in verschiedener Höhe bedingt. An der sehr schmalen äusseren Seite trägt das zweite Basale aller Fusspaare eine befiederte Borste. Auch an der inneren Ecke des ersten Paares ist eine solche stets vorhanden; an den folgenden Paaren dagegen fehlt an dieser Stelle die Borste, ersetzt durch eine einfache

[1] Wie dies von Claus in seiner ersten Arbeit (Gen. *Cycl.* p. 21) geschieht; in seinen „freil. *Cop.*" p. 97 ist er von dieser Ansicht abgekommen.

[illegible] Oft ist auch eine solche Spitze nicht zur Entwicklung [illegible] eine gleichmässige Abrundung der Ecke erfolgt. Auch die Partie zwischen den [illegible] Aeste ist [illegible] in eine oder zwei Spitzen ausgezogen.

[illegible] Aeste bestehen in der Regel aus drei Segmenten (Taf. IV, Fig. 10). Bei einer Anzahl Arten [illegible] die Trennung der beiden letzten Segmente, so dass auch hier beim vollkommen ent[illegible] Aeste vorhanden sind (Taf. VI, Fig. 11). Das Unterbleiben der Trennung [illegible] Arten: *Cycl. [illegible]* und dem nicht zur deutschen Fauna gehörigen *Cycl. nanus* [illegible] Aeste des ersten und zweiten Paares (Taf. III, Fig. 11 u. 12), während alle übrigen sich vollkommen entwickeln. Es tritt hier also der interessante Fall ein, dass zwei- und dreigliederige Aeste bei ein und [illegible] Art auftreten. Der Innenast überragt den Aussenast stets an Grösse, ein Umstand, der — wie [illegible] teils durch die tiefere Einlenkung des letzteren am zweiten Basalsegmente, teils durch die stark gestreckte Form seines Endgliedes bedingt ist. Das erste Fusspaar (Taf. VII, Fig. 5) steht den übrigen, ungefähr gleich grossen, an Länge stets nach. Das erste Glied des inneren Astes entspringt immer mit schmaler Basis und verbreitert sich dann plötzlich bedeutend. Die Endsegmente der zweigliederigen Aeste [illegible] — die ja zwei Abschnitte repräsentieren — stets durch besondere Grösse aus.

Die Bewehrung der beiden Zweige besteht, — abgesehen von minder wichtigen Anhängen, welche auch an verschiedenen Stellen der beiden Basalabschnitte auftreten — aus starken Dornen und langen, dichtbefiederten Borsten. Die Borsten gehören den beiden Innen-, (d. h. den der Medianlinie des [illegible]) Rändern an; am Aussenrande des letzten Innenastgliedes ist in der Regel auch eine solche inseriert. Das erste Segment jedes Astes trägt je eine Borste, das zweite eine oder zwei, und das dritte vier bis fünf. Die Borsten des ersten Fusspaares sind stets gebogen, auch die des zweiten zeigen oft noch geringe Biegungen, was darauf hinzudeuten scheint, dass diese Fuss[illegible] Thätigkeit unterstützen. Die Gesamtheit der dicht befiederten Borsten vergrössert die Fläche der als Ruder funktionierenden Aeste.

Die Dornen, deren Ränder wieder mit feinen Nebendornen besetzt sind, treten an den Spitzen der Aste und an den Aussenrändern der äusseren Zweige auf. Der Aussenrand des Innenastes entbehrt — abgesehen von dem bereits erwähnten Haar des Endgliedes und unbeachtet der accessorischen Anhänge — der Dornen und Borsten; nur die Ecken sind oft zu kleinen Chitinspitzen ausgezogen. Das erste und zweite Segment des Aussenastes trägt gewöhnlich zwischen zwei kleinen dornförmigen Fortsätzen eingesenkt, je einen Dorn, während das Endglied mit deren zwei bis vier bewehrt ist. Am [illegible] Dornen inseriert.

Die Anzahl der Borsten und Dornen ist für die Individuen einer Art durchaus nicht konstant, so dass allein hierauf gegründete Arten hinfällig werden. Hiermit soll natürlich nicht ausgesprochen sein, dass die Berücksichtigung der Bewehrung der Schwimm[illegible], als ob das Bedornungsverhältnisse der Spitze des [illegible] Wert legt, [illegible] nicht genügend berücksichtigt [illegible]. Die Anzahl der Dornen ist aber sicher grossen Schwankungen unterworfen, und die

[illegible] nicht berücksichtigen können. Ich werde aber [illegible] von Sars oder Richard [illegible]

Angabe derselben hat nur einen sehr beschränkten Wert. Da die Bedornung der beiden ersten Segmente des Aussenastes bei allen Arten gleich oder nahezu gleich ist, so ist in vorliegender Arbeit nur die des letzten Segments berücksichtigt und zwar unter Benutzung der von Vosseler eingeführten Formel[1]. Die erste Ziffer dieser Formel giebt die Anzahl aller Dornen am letzten Gliede des äusseren Astes des ersten Fusspaares an, die zweite Ziffer die Anzahl der Dornen am entsprechenden Gliede des zweiten Paares und sofort. Ich führe die Bedornungsformeln so weit als möglich stets im Vergleich mit den Angaben anderer Forscher an, um meine obige Behauptung zu beweisen, und die Bedeutung, welche der Fussbedornung seitens einiger Autoren beigelegt worden ist, zu beleuchten.

Das fünfte, rudimentäre Fusspaar zeigt einen für jede Art ganz bestimmten, nur geringen Schwankungen unterworfenen Bau und ist aus diesem Grunde als eins der wichtigsten systematischen Merkmale zu betrachten. Beide Füsse eines Individuums sind gleich gebildet, ebenso die vom Weibchen und Männchen einer Art. Die physiologische Bedeutung des Fusspaares ist vollkommen unbekannt[2]. Jeder Fuss dieses Paares ist entweder ein- oder zweigliedrig[3]. Durch die Zahl der Fusssegmente gelangt die Verwandtschaft der Arten weniger zum Ausdrucke als durch die Art der Bewehrung ihres End- oder einzigen Segments. Diejenigen Arten nämlich, bei welchen dieses Segment mit drei Anhängen versehen ist, stehen einander näher; während andererseits alle übrigen ebenfalls wieder eine grosse natürliche Gruppe bilden. Das rudimentäre Füsschen der letzteren muss hier einer näheren Betrachtung unterworfen werden.

Bei den meisten der hierher gehörigen Arten ist es zweigliederig und nach einem bestimmten Grundplane gebaut: Das stets breite Basalglied trägt an der unteren äusseren Ecke ein befiedertes Haar; das zweite Glied, welches stets schmaler als das erste ist, ist am Ende mit einem befiederten Haar und am Innenrande stets mit einem mehr oder weniger hoch inserierten, sehr verschieden entwickelten und bewimperten Dorne bewehrt (z. B. Taf. II, Fig. 15). Auch die eingliedrigen Füsse, welche an ihrem Ende einen Dorn und eine Borste, oder nur eine Borste tragen, sind auf diesen Typus zurückzuführen. Bei denselben ist das Basalsegment vollständig in Wegfall gekommen und mit dem (deshalb verbreiterten) fünften Cephalothoraxsegmente verschmolzen. Die an jeder Seite dieses Körperabschnittes frei entspringende Borste ist also der des ersten Segments der zweigliederigen Füsse homolog; das einzige allein vorhandene Segment entspricht dem zweiten Gliede dieser Füsse, mit welchem es bei *Cycl. gracilis* und *diaphanus* noch dieselbe Bewehrung teilt: nämlich eine endständige Borste und einen dem Innenrande angehörigen Dorn (Taf. VI, Fig. 16). Bei den Arten *Cycl. varicans* und *bicolor* ist auch noch der Dorn, der wie erwähnt bei den verschiedenen Arten in sehr verschiedener Entwicklung auftritt, in Wegfall geraten. (Taf. VI, Fig. 3 u. 10.)

[1]) Vosseler, Die frei. Cop. Württemb. p. 191.

[2]) Claus, Gen. Cycl. p. 24: „Die rudimentären Füsschen scheinen in manchen Fällen zum Tragen der Eiersäckchen verwandt zu werden". An eine solche Leistung der Füsschen ist nach meiner Ansicht gar nicht zu denken, wenn man die Grösse und Stellung derselben und die Grösse und Haltung der Eiersäcke in Betracht zieht.

[3]) Der *Cyclops modestus* Herrick soll ein undeutlich dreigliedriges rudimentäres Füsschen besitzen. (Herrick, final report p. 154—155.) — Bezüglich des *Cycl. Fischeri*, bei welchem die rudimentären Füsschen nur durch drei Borsten angedeutet sein sollen, vergl. den Abschnitt *Cycl. phaleratus*.

[illegible] Gruppe der Cyclopiden, bei welcher das End- oder einzige Segment des rudimentären [illegible] mit drei Anhängen, Borsten oder Dornen, ausgerüstet ist, lassen sich nicht solche übereinstimmende Merkmale finden (z. B. Taf. I Fig. 5 oder Taf. VII, Fig. 12).

[illegible] vollkommene Charakteristik des Genus *Cyclops* ist es noch notwendig, einige anatomische Verhältnisse zu berücksichtigen. Es kann natürlich hier nicht meine Aufgabe sein, mich [illegible], sondern nur das Wenige anzuführen, was zur Abgrenzung der [illegible] *Cyclops* von den übrigen das Süsswasser bewohnenden deutschen *Copepoden*-[illegible] ist.

[illegible] Herz fehlt. Die Blutzirkulation wird durch regelmässige Bewegungen des Darmes vermittelt.

Das Auge ist unpaar[1].

Die vasa deferentia[2] sind in der Zweizahl vorhanden. Die im ersten Abdominalsegmente verlaufenden Endabschnitte sind zu den beiden Spermatophorentaschen angeschwollen. Die Mündungen befinden sich zu beiden Seiten am Ende dieses Segments unter je einer mit 3 Anhängen versehenen kleinen Chitinplatte. (Taf. I. Fig. 7a und 14a und Taf. VII Fig. 14.)

Die Spermatophoren haben stets bohnenförmige Gestalt. Während sie bei den meisten Arten in der Weise an den Porus des Receptaculum seminis geklebt werden, dass ihre Längsachsen mit der Medianlinie des weiblichen Körpers parallel laufen, sind sie bei anderen rechtwinkelig (*Cycl. insignis*) Taf. II, Fig. 18.) oder spitzwinkelig (*Cycl. scutifer*) zur Medianlinie gestellt. Kurze Zeit nach ihrer Entleerung fallen sie gewöhnlich vom weiblichen Körper ab. Den Bau der Spermatophoren und die [illegible] des Spermas habe ich nur in zwei Fällen zu systematischen Zwecken verwendet.

Die Eier werden in einem unpaaren, median gelegenen Ovarium erzeugt, das auf Querschnitten leicht zu konstatieren ist. Die Ovidukte[3]) geben sich als zwei mittlere und zwei mit diesen kommunizierende seitliche dunkle Bänder zu erkennen (Taf. II, Fig. 8). Die Seitengänge sind mit meist vier Ausstülpungen versehen, von welchen zwei im ersten Körpersegmente liegen; die beiden anderen befinden sich an den Grenzen des ersten und zweiten, resp. des zweiten und dritten Vorderleibsabschnittes. Die Ovidukte münden weit getrennt von einander im ersten Drittel des ersten Abdominalsegments, ein Umstand, welcher die Bildung zweier Eiersäckchen bedingt. Die Eileiter erstrecken sich (abgesehen von dem kurzen Endabschnitte, welcher im ersten Abdominalsegmente verläuft) nur im Cephalothorax. Eine alleinige Ausnahme bildet *Cycl. phaleratus*, bei welchem die beiden mittleren Stämme bis weit in

---

[1]) [illegible] April 1891 machte mich Herr Privat-Dozent Dr. Brandes darauf aufmerksam, dass die von [illegible] Art der Innervierung bei unsern *Copepoden* nicht statt hat, sondern dass [illegible] Nerven [illegible] die Seitenflächen herantreten, wie dies Quer- und Längsschnitte von *Cyclops viridis* [illegible]. Jetzt sind auch Claus (Das Medianauge der *Crustaceen*; Arbeiten aus d. [illegible] Heft 3) und Richard (Recherches sur les *Copép.*) zu denselben Resultate gelangt. — [illegible] — um dies hier gleich zu erwähnen — nach Herrn Dr. Brandes' Untersuchungen [illegible]. Das [illegible] Auge soll fehlen.

[2]) [illegible] der Geschlechtsorgane der *Copepoden* verweise ich auf die vortreffliche [illegible] d. Teil. *Copep.*

[3]) [illegible] als Ovarien bezeichnet. [illegible] dies in meinen [illegible] gemacht.

das Abdomen hinabreichen (Taf. VIII, Fig. 1). Erwähnt mag noch werden, dass bei *Cycl. languidus* auch die im ersten Abdominalringe verlaufenden Endpartien der Ovidukte, wenn dieselben vollkommen gefüllt sind, auch Eier enthalten (Taf. III, Fig. 9), während dies bei allen übrigen Arten (natürlich mit Ausnahme von *Cycl. phaleratus*) nur für die im Cephalothorax liegenden Abschnitte des Eileiters der Fall ist.

Die Eiersäcke, oder richtiger Eiballen[1] bestehen aus einer verschieden grossen Zahl von Eiern. Grösse und Haltung der Eiballen ist bei den einzelnen Arten verschieden (vergl. z. B. Taf. I, Fig. 1 u. 8), bei den Individuen derselben Species zwar nicht vollkommen, aber doch in einem Masse konstant, dass sie ein — wenn auch untergeordnetes — systematisches Merkmal abgeben.

Der Bau des Receptaculum seminis, in dem man früher ein drüsiges Organ zur Bereitung der die austretenden Eier verbindenden Kittsubstanz zu erkennen glaubte, ist bisher zum Zwecke der Systematik so gut wie ganz unbeachtet geblieben[2]. In vorliegender Arbeit habe ich — abgesehen von meinen „Beitr. z. Kenntn.“ — zum ersten Male versucht, dieses Organ für systematische Zwecke in konsequenter Weise nutzbar zu machen, bewogen durch die beiden Thatsachen, dass der Bau dieses Organs artlich ausserordentlich konstant und selbst bei nahe verwandten Formen meist vollkommen verschieden ist. Das Receptaculum darf nicht nur als das einfachste, sondern auch als das sicherste Mittel zum Bestimmen der Arten angesehen werden, und in mehr denn einem Falle ist es mir mit Hilfe desselben möglich gewesen, ausserordentlich komplizierte Fragen der Synonymie zu lösen. Hätten die bisherigen Forscher bei Aufstellung neuer Arten das Receptaculum berücksichtigt, so wäre eine solche Konfusion, wie sie in der Nomenklatur der *Cyclopiden* zu Tage tritt, ganz undenkbar gewesen. So ist z. B. der *Cycl. strenuus* Fischer unter nicht weniger als etwa einem Dutzend verschiedener Namen beschrieben worden.

Leider ist aber der Bau dieses Organs in voller Deutlichkeit nur am lebenden Tiere zu erkennen. An Alkohol- oder Glycerin-Material sind meist nur noch die Umrisse, und oft auch diese kaum deutlich wahrnehmbar. Hoffentlich findet sich bald eine Konservierungs-Methode, mit Hilfe welcher das Receptaculum deutlich sichtbar bleibt.

Ueber eine eigentümliche Art der Bewegung, wie sie mehreren Arten eigen, aber bisher nur an dem *Cycl. phaleratus* und *Cycl. fimbriatus* beobachtet ist, mögen hier noch einige Worte folgen.

Bringt man einen *Cyclops* in eine dünne Wasserschicht, in der er sich noch ungehindert fortzubewegen vermag, so schwimmt er bekanntlich mit kräftigen Stössen unruhig hin und her. Ist die

[1] Denn wir haben es hier doch thatsächlich nicht mit „Säcken“ zu thun, welche die Eier enthalten, sondern mit einer Anzahl Eier, welche durch ein Sekret, das die Eier vollkommen umgiebt und durch den Einfluss des Wassers erhärtet ist, zusammengehalten werden; also mit Eiballen.

[2] Wirklich berücksichtigt bei Aufstellung einer neuen Art (*Cycl.* [illegible] = *Cycl. prasinus* Fischer) ist das Receptaculum nur von Vernet. Erwähnt ist dieses Organ in verschiedenen systematischen Arbeiten; auch auf die Verschiedenheiten im Bau desselben für die einzelnen Arten ist bereits durch Claus (d. Gen. *Cycl.* p. 27—28 und freil. *Cop.* p. 97) und Vernet hingewiesen; aber die bezüglichen Abbildungen und Bemerkungen, welche sich in einzelnen Werken finden, sind doch nur gelegentlich und nicht zu dem Zwecke der Artunterscheidung gegeben.

Nicht unerwähnt will ich lassen, dass auch Herr Dr. Mrázek, wie er mir freundlichst brieflich mitteilte, von der Konstanz des Receptaculum überzeugt ist.

W[illegible] Tier die [illegible] Unterlage berührt, dann liegt es unbehilflich meist [illegible] durch kräftige Schläge des Abdomens und der Schwimmfüsse ein Stück fortzuschnellen. Aber diejenigen *Cyclopiden*, deren Körper stark in dorso-ventraler Richtung [illegible] in dieser Lage ein von den übrigen Arten vollkommen abweichendes Be[illegible]. Sie [illegible] Wasser durch Fliesspapier [illegible] stets mit der breiten [illegible] Unterlage [illegible] und sind dann [illegible] nach Art vieler höherer Tiere geschickt und andauernd zu kriechen. Die einmal eingeschlagene Richtung wird meist ziemlich lange Zeit beibehalten, dann aber plötzlich durch ein oft fast rechtwinkeliges Abbiegen verlassen. Sobald die geringe Wassermenge, welche ein solches Tierchen beim Verlassen des winzigen Wassertröpfchens noch umhüllte, verschwindet, hört es auch auf, sich zu bewegen, und dann tritt der Tod als[illegible]

Koch war der erste, welcher an *Cycl. phaleratus* diese Bewegungsweise bemerkte. Er sagte darüber folgendes[1]: „Dieses nette Tierchen ist stets unruhig, steigt gerne, während man es beobachtet, [illegible] Wasser [illegible] geschwind und geschickt an dem Uhrglase, auch ausser dem Wasser sich fortbewegen.“ Zu dieser Art der Lokomotion greift *Cycl. phaleratus*, ebenso wie jede der weiter unten genannten Arten, niemals freiwillig — wie dies aus dem angeführten Koch'schen Citate hervorzugehen scheint — sondern, wie ich durch vielfache Experimente mich überzeugen konnte, erst dann, wenn er [illegible] Bedingungen dazu gezwungen wird. So lange der Tropfen, in dem sich ein solches Tierchen befindet, noch gross genug zum Schwimmen ist, verlässt es denselben niemals. Erst nachdem das meiste Wasser abgesaugt worden ist, nachdem also das Tier an freier Schwimmbewegung gehindert mit seiner Bauchseite, auf welche es wegen seines dorso-ventral zusammengedrückten Vorder[illegible] die [illegible] Unterlage berührt, erst dann sucht es durch Kriechen sich aus dieser unangenehmen Situation zu befreien.

Diese eigentümliche Fortbewegungsweise kommt aber nicht allein *Cycl. phaleratus* zu, sondern auch — wie ich dies bereits in meinen „Beiträgen z. Kennt.“ erwähnt — *Cycl. affinis*, *fimbriatus*, *languidus* [illegible] *Cycl. bisetosus*. Sars [illegible] hat dieselbe ebenfalls beim *Cycl.* [illegible] Richard[2] [illegible] *Cycl. fimbriatus* beobachtet. Alle übrigen Forscher erwähnen — meines Wissens — nichts davon. Der soeben genannte sorgfältige französische Naturforscher sagt in seinem kürz[illegible] Werke bezüglich *Cycl. fimbriatus*: „Les *C. fimbriatus* placés sur le porte-objet [illegible] que je n'ai vu faire à aucun autre *Cyclops*; cela tient [illegible] de ses antennes antérieures et qui font de ces appen[illegible] aptes à la reptation qu'à la natation.“ Dadurch, dass *Cycl. fimbriatus* nicht allein diese Art der Lokomotion eigen ist, sondern noch einer Anzahl weiteren Arten, bei welchen die ersten Antennen ziemlich abweichend von denjenigen des *Cycl. fimbriatus* gebaut sind, geht schon hervor, dass die von Richard angeführten Gründe als hinfällig bezeichnet werden müssen. In der That ist auch hier wie bei allen übrigen Arten die plattgedrückte Form des Cephalo

[illegible]
[illegible]
[illegible]

thorax die alleinige Ursache dieser Bewegungsweise. Nebenbei sei noch bemerkt, dass bei *Cycl. fimbriatus* die Anzahl der Antennenborsten keine grössere ist, als bei allen übrigen Species des Genus *Cyclops* (cf. p. 20), wie Richard anzunehmen scheint.

•

Angefügt an die kurze Charakteristik des Genus *Cyclops* mögen einige Bemerkungen werden über ausserordentlich zarte Härchen, die den Chitinpanzer des Cephalothorax und des Abdomens durchbrechen, und welche ich als „Sinneshärchen" anzusehen geneigt bin.

Diese zarten Härchen habe ich nicht nur bei allen deutschen *Cyclops*-Arten, sondern bei allen deutschen Süsswassercopepoden überhaupt konstatieren können, so dass die Vermutung, dass sich dieselben wohl bei allen Spaltfusskrebsen des Süsswassers vorfinden werden, einige Berechtigung haben dürfte.

An einigen Körperstellen einzelner Süsswasser-*Calaniden* sind diese Härchen relativ stark entwickelt und bereits seit längerer Zeit bekannt, nämlich am letzten Cephalothoraxsegmente bei *Eurytemora* und an demselben Körperabschnitte, dem Abdominalsegmente und dem fünften Fusspaare bei *Diaptomus*. Sie sind aber bisher nicht von den übrigen borstenförmigen Cuticulargebilden unterschieden worden. Bei den *Cyclopiden* und *Harpacticiden* des Süsswassers sind sie aber bisher wegen ihrer Kleinheit und ausserordentlich schweren Sichtbarkeit vollkommen unbeachtet geblieben; wenigstens finde ich in der Litteratur keine bezügliche Angabe[1]) und auch Richard[2]), welcher sich in neuester Zeit eingehend mit dem Nervensystem der Süsswasser-Copepoden beschäftigt hat, erwähnt nicht ihre Anwesenheit.

Dass diese Härchen, welche — wie sicher anzunehmen — bei sämtlichen Süsswasser-*Copepoden* vorkommen, auch bei den marinen Formen auftreten werden, ist wohl a priori anzunehmen, allerdings fehlen hierüber — soweit meine Kenntnis der einschlägigen Litteratur reicht — eine grössere Anzahl zuverlässiger Angaben. Wie bei dem Süsswasser-Genus *Eurytemora* hat man sie sicher auch bei der marinen Gattung *Temora* und bei anderen nahestehenden Genera am fünften Fusspaar beobachtet; dass sie aber in regelmässiger Verteilung auch die Cuticula des Cephalothorax und des Abdomens durchbrechen, hat wohl nur Giesbrecht für *Longipedia coronata* Claus angegeben[3]). Dieser ausserordentlich sorgfältige Forscher sagt in der Diagnose der genannten Art: „Charakteristischer als diese Anhänge (nämlich Reihen von „feinen Spitzen" und „zarten Fiedern") sind aber die längeren, dünneren, einzelstehenden Fäden, von denen jedes der drei Brustsegmente acht auf seiner dorsalen Fläche trägt. Ich habe betreffs dieser Fäden noch keine lebenden *Longipedien* untersucht, so dass ich die Vermutung, dass diesen Fäden ein besonders entwickeltes Tastvermögen innewohnt, durch den Nachweis von

[1]) Nicht unerwähnt soll aber bleiben, dass vielleicht doch schon Poppe diese „Sinneshärchen" bei Canthocamptus Borcherdingii beobachtet hat. Er scheint darauf folgende Stelle seiner sorgfältigen Charakteristik dieser Art hinzudeuten (Notiz. z. Fauna p. 545): Es finden sich „Querreihen zweizeiliger feiner Borsten, die jedoch erst bei stärkerer Vergrösserung sichtbar werden."

Wie mir Herr Dr. Mrázek soeben mitteilt, sind ihm die „Sinneshärchen" am Cephalothorax von Canthocamptus ebenfalls schon seit längerer Zeit bekannt.

[2]) Richard, Recherches sur les *Copep.*

[3]) Giesbrecht, Die freil. *Copep.* d. Kieler Fohrde p. 99.

[illegible] kann." Es sind diese Fäden sicher homologe, aber [illegible] den deutschen Harpacticiden zu finden sind. Vergl. hierzu die [illegible] Abbildungen: Taf. I Fig. 1 und 5, Taf. IV Fig. 1 und 20.)

Auch O. v. Rath,[1]) welcher behufs seiner Studien über die Hautsinnesorgane der *Crustaceen* [illegible] Litteratur studiert hat, kennt keine Angabe, aus welcher die Anwesenheit frei-[illegible] Sinneshaare auf der Cuticula der Körpersegmente hervorginge. Er sagt unter der Ueberschrift: „Frei auf den Segmenten stehende Sinnesorgane" wörtlich folgendes: „In aller Kürze will ich daran erinnern, dass in einigen seltenen Fällen auch auf den Rumpfsegmenten freistehende Sinneshaare beschrieben und als Tasthaare gedeutet wurden. Weismann fand auf dem Rücken des vierten Ab[illegible] bei *[illegible]* [illegible] gefiederte Tastborsten und Claus erwähnt auf den Rumpfsegmenten von *Branchipus* ebenfalls freistehende Tastborsten".

Meine Annahme, dass die hier inbetracht kommenden Härchen „Sinneshaare" sind, kann ich [illegible] anatomische Untersuchungen unzweifelhaft machen: lediglich folgende Thatsachen haben mich dazu veranlasst:

Frei auf der Cuticula der Körpersegmente stehend finden sich bei den Süsswasser-*Copepoden* — in [illegible] Reihen angeordnet — verschieden lange und starke Borsten und kurze, [illegible] Dornen. Alle diese Gebilde sind stark chitinisiert und — falls sie kurz sind — stets unbiegsam und dornenförmig. Besonders die kürzeren sind einfache Cuticularverdickungen, welche ohne Gelenk dem Panzer aufsitzen. Die „Sinneshärchen" dagegen sieht man — besonders deutlich bei den *Cyclopiden* und *Calaniden* — durch feine Poren aus der Cuticula heraustreten. Sie sind vollkommen hyalin, sehr gering chitinisiert und biegsam und gleichen in ihrem gesamten Aussehen vollständig denjenigen Anhängen der ersten Antennen, deren Sinnesnatur durch anatomische Untersuchungen längst bewiesen ist.

Während die ersterwähnten stark chitinisierten Anhänge stets auf bestimmte Stellen beschränkt sind, sind die hyalinen Härchen gleichmässig über den gesamten Leib der *Copepoden* verteilt, ein Umstand, welcher darauf hinzudeuten scheint, dass wir es hier vielleicht mit Organen des Allgemeinempfindens zu thun haben werden.

Uebrigens lege ich auf meine Deutung der physiologischen Funktion dieser Organe gar kein Gewicht. Allein wertvoll halte ich den unzweifelhaften Nachweis vom Vorhandensein hyaliner Härchen an allen Stellen des *Copepoden*-Leibes.

[illegible] Tieren lassen sich diese Härchen nur schwer konstatieren, weil sie bei ihrer ausserordentlichen Zartheit leicht durch die darunter liegenden dunkelen Gewebe verdeckt werden, eher schon, wenn sie über die Umrisse des Objects hinausragen, und noch eher an schwachmaceriertem Alkohol-Materiale. Ist die Maceration zu weit vorgeschritten, so sind natürlich dadurch die nur schwach chitini-[illegible]. Einmal beobachtet dagegen, lassen sie sich leicht bei allen Tieren wiederfinden, besonders leicht an den Seitenrändern der Cephalothoraxsegmente, weil sie dort über die Körperumrisse hinausragen. Notwendig ist natürlich eine Untersuchung bei starker Vergrösserung.

[1]) [illegible]

Bezüglich der uns hier allein interessierenden *Cyclopiden* sei kurz noch folgendes mitgeteilt:

Die Härchen sind sehr klein. Die Anordnung derselben auf dem letzten Cephalotoraxsegmente und der dorsalen Seite des Abdomens möge Fig. 7 auf Taf. V (*Cycl. serrulatus* ♀) veranschaulichen. Auf dem dargestellten Cephalothoraxsegmente sind vier solcher Härchen zu erblicken, welche zu einer dem Hinterrande parallel laufenden Reihe geordnet sind. An den vier übrigen — der Raumersparnis wegen nicht dargestellten — Vorderleibsabschnitten sind die Verhältnisse ganz ähnliche; die Zahl der Härchen ist der grösseren Breite der Segmente entsprechend grösser. Da das erste Abdominalsegment des Weibchens aus zwei Abschnitten verwachsen ist, so finden sich auch hier zwei Reihen von je fünf Härchen. Am folgenden Segmente ist die Zahl dieselbe, am dritten (genau wie an den entsprechenden Ringen bei *Canthocamptus* und *Diaptomus*) stets geringer. Am letzten Abdominalabschnitte habe ich nur zwei Härchen neben den oberen Ecken des Afterausschnittes konstatieren können und auf jedem Furkalzweige ebenfalls nur je zwei. Auf der ventralen Seite ist die Anordnung eine ganz ähnliche.

Da diese Härchen für die Systematik der *Cyclopiden* nicht von besonderem Wert zu sein scheinen, so habe ich deren Verteilung bei den einzelnen Arten keine besondere Aufmerksamkeit zugewendet. Ich glaube aber trotzdem behaupten zu können, dass ihre Anordnung bei den Individuen ein- und derselben Art gleich ist und vermute, dass bei allen *Cyclops*-Species grosse Uebereinstimmung in diesem Punkte herrschen wird.

Gruppierung der Cyclops-Arten.

Bei der grossen Zahl der Arten hat sich schon längst das Bedürfnis nach einer Gruppierung fühlbar gemacht. Seit Fischers Vorgange ist dies geschehen nach der Anzahl der Antennensegmente des Weibchens. Eine solche Gruppierung ist aber eine durchaus künstliche, da einerseits nahe verwandte Arten oft weit voneinander getrennt, und entfernt von einander stehende Formen oft eng miteinander verbunden werden. So trennte man z. B. die verwandtschaftlich ausserordentlich nahestehenden Formen *Cycl. strenuus* und *Cycl. insignis* oder *Cycl. varicans* und *Cycl. bicolor* etc. und vereinigte andererseits mit *Cycl. affinis* den *Cycl. bicolor* und *Cycl. diaphanus* wegen ihrer 11 gliedrigen Antennen.

Rehberg[1]) versuchte zuerst auf Grund ontogenetischer Studien eine natürliche Klassifikation. Er unterschied drei Gruppen und setzte in die erste den *Cycl. affinis*, in die zweite den *Cycl. fimbriatus*, *Cycl. Poppei* (welchen ich nur als eine Varietät des *Cycl. fimbriatus* ansehe) und *Cycl. phaleratus*, und in die dritte Gruppe alle „übrigen Arten".

J. Al. Friç[2]) versuchte auf derselben Grundlage wie Rehberg zu einer naturgemässen Gruppierung zu gelangen. Er unterschied zwei Hauptabteilungen: die *Brachypoda* (*Cycl. serrulatus*, *fimbriatus* und *phaleratus*) von den *Dolichopoda* (alle übrigen Arten).

Da die ontogenischen Studien dieser beiden Forscher nicht als abgeschlossen gelten können, wie sie selbst aussprechen, überhaupt die Entwickelung der einzelnen Arten noch ein ausserordentlich

[1]) Rehberg, Weitere Bemerkungen.
[2]) Friç, Note préliminaire sur l'ontogenie.

[illegible] als solches die ziemlich genau [illegible] Arten [illegible].

[illegible] der rudimentären Füsse und nach der Art [illegible] Diese beiden Abteilungen sind natürliche; ich werde sie deshalb bestehen lassen und eine Spaltung derselben in kleinere [illegible]

A. Das End- oder einzige Glied des rudimentären Füsschens mit einem oder zwei Anhängen (Borste, oder Borste und Dorn). Am fünften Cephalothoraxsegmente tritt niemals ein Borsten- oder Dornenbesatz auf. Die ersten Antennen des Männchens mit Sinneskolben.

a. [illegible] Füsschen **zweigliedrig**; das letzte Segment mit einer api[illegible] dem Innenrande [illegible] Dorne.

1. Die *strenuus-insignis*-Gruppe: Die drei letzten Segmente der ersten Antennen mit je einer Reihe feinster Dornen.
2. [illegible] Gruppe: Die beiden letzten Segmente der ersten Antennen mit hyalinen Membranen, Innendorn des rudimentären Füsschens lang. Receptacula seminis [illegible] *Cycl.* [illegible], *Cycl.* [illegible] und dessen var. [illegible] und *Cycl. Dybowskii.*
3. [illegible] Gruppe: [illegible] hyaline Membranen an den zwei resp. drei letzten Antennensegmenten. Von den Arten dieser Gruppe gehören immer zwei enger zusammen:
   - α. [illegible]
   - β. [illegible]
   - γ. [illegible]

b. Das rudimentäre Füsschen **eingliedrig**, mit Borste und Dorn oder nur mit [illegible]

4. Die *gracilis-diaphanus*-Gruppe: Rudimentäres Füsschen mit Dorn und Borste.
5. [illegible] Gruppe: [illegible] Füsschen nur mit einer Borste.

B. Das End- oder einzige Glied des rudimentären Füsschens trägt drei Anhänge (Dornen oder Borsten). Das fünfte Cephalothoraxsegment seitlich stets mit einem Borsten- oder Dornenbesatz. Die ersten Antennen des Männchens mit Sinnescylindern.

6. [illegible] Gruppe: Rudimentäres Füsschen zweigliedrig, erste Antenne 17gliedrig mit hyalinen Membranen an den drei letzten Segmenten, das 8., 9., 10., 12., 13. und 14. Segment mit je einer Reihe feiner Dornen an den distalen Rändern.
7. [illegible]

[illegible]

8. Die *affinis-fimbriatus-phaleratus*-Gruppe: Dorsoventral zusammengedrückter Vorderleib, rudimentäres Füsschen eingliedrig, erste Antennen aus einer geringen Anzahl von Segmenten, die Receptacula seminis zeigen grosse Uebereinstimmung in ihrem Bau. Zu *Cycl. fimbriatus* die var. *Poppei* Rehberg.

Analytische Tabelle zum Bestimmen der bis jetzt bekannten deutschen Cyclops-Arten.[1]

A. Rudimentäres Füsschen zweigliedrig.

I. Das Endsegment mit drei Anhängen: zwei seitlichen Dornen und einer mittelständigen Borste.

Die proximale Hälfte der hyalinen Lamelle des Endgliedes der ersten Antennen
- tief eingekerbt . . . *Cycl. fuscus.*
- ganzrandig . . . . *Cycl. albidus.*

II. Das Endsegment mit zwei Anhängen: einer apikalen Borste und einem dem Innenrande angehörigen Dorne.

a) Die drei letzten Segmente der ersten Antennen mit je einer Reihe feinster Dornen.

Die ersten Antennen
- 17gliedrig . . . . *Cycl. strenuus.*
- 14gliedrig . . . . *Cycl. insignis.*

b) Die beiden letzten Segmente der ersten Antennen mit je einer hyalinen Membran.

1. Membran des letzten Segments ganzrandig.

Innerste Apikalborste der Furka
- gleich, oder fast gleich lang mit der äusseren der beiden inneren . *Cycl. oithonoides* u. dessen var. *hyalina.*
- viel kürzer als die äussere der beiden inneren . . . . *Cycl. Dybowskii.*

2. Membran des letzten Segments in ihrem letzten Drittel fein gezähnelt, davor einen tiefen Ausschnitt zeigend *Cycl. Leuckarti.*

c) Die 2 oder 3 letzten Segmente ohne Dornenreihen und hyaline Membranen.

1. Erste Antennen 17gliedrig.

Receptaculum seminis gebaut, wie dargestellt in
- Taf. II. Fig. 3 *Cycl. bicuspidatus.*
- Taf. II. Fig. 5 *Cycl. vernalis.*
- Taf. II, Fig. 10 *Cycl. bisetosus.*
- Taf. VIII. Fig. 14 *Cycl. viridis.*

2. Erste Antennen aus weniger als 17 Segmenten bestehend,
- 16gliederig . . . . *Cycl. languidus.*
- 14gliederig . . . . *Cycl. bicuspidatus* var. *odessana.*
- 11gliederig . . . . *Cycl. Clausii.*

[1] Es genügt bei der Bestimmung der Cyclops-Arten nur das Weibchen zu berücksichtigen, was in dieser Tabelle deshalb nur geschehen ist.

B. **Rudimentäres Füsschen eingliederig.**

I. Rudimentäres Füsschen eine Chitinplatte mit drei Anhängen.

a) Erste Antennen 12gliedrig.

1. Erste Antennen zurückgeschlagen bis zum Hinterrande des ersten Vorderleibsabschnittes reichend . . . . *Cycl. macrurus.*
2. Erste Antenne zurückgeschlagen, bis wenigstens zum Vorderrande des dritten Cephalothoraxsegments reichend.

Aeusserer Rand jedes Furkalzweiges { mit einer Stachelreihe (Säge) . . . *Cycl. serrulatus.*
{ ohne Stachelreihe (Säge) . . . . *Cycl. prasinus.*

b) Erste Antennen aus weniger als 12 Gliedern bestehend.

11gliedrig . . . . *Cycl. affinis.*
10gliedrig . . . . *Cycl. phaleratus.*
8gliedrig . . . . *Cycl. fimbriatus* und dessen var. *Poppei.*

II. Rudimentäres Füsschen cylindrisch mit höchstens zwei Anhängen.

a) Rudimentäres Füsschen mit zwei Anhängen (mit Borste und Dorn).

Erste Antennen { kürzer als das erste Cephalothoraxsegment . . *Cycl. diaphanus.*
{ viel länger als dasselbe . . . . *Cycl. gracilis.*

b) Rudimentäres Füsschen mit einem Anhange (einer Borste).

Erste Antennen { 12gliedrig . . . . *Cycl. varicans.*
{ 11gliedrig . . . . *Cycl. bicolor.*

I. Die strenuus-insignis-Gruppe.

1. Cyclops strenuus Fischer.

2. Cyclops insignis Claus

1. Cyclops strenuus Fischer.[1]

(Tafel II, Fig. 12—15).

1851 *Cyclops strenuus* Fischer, Beitr. z. Kennt. p. 419—425. Taf. IX Fig. 12—21.
1853 „ *quadricornis* Lilljeborg, De Crustaceis p. 150—158 (nur zum Teil
1857 „ *brevicaudatus* Claus, Das Gen. *Cycl.* p. 34—35. Taf. II Fig. 12.
1857 „ *furcifer* Claus, Weiter. Mitt. p. 208—209. Taf. XI Fig. 14—16.
1863 „ *strenuus*, *scutifer* und *abyssorum* Sars, Oversigt p. 236—238.
1863 „ *brevicaudatus* Claus, D. freil. *Copep.* p. 100.
1863 „ *brevicaudatus* Lubbock, Freshw. Entom. p. 200—201.
1863 „ *Clausii* Lubbock, ebenda p. 201—202. Taf. XXXI Fig. 12—14.
1872 „ *brevicaudatus* Frič, D. Krustent. Böhmens p. 221 Fig. 15[2].
1875 „ *vicinus* Ulianin, Crustac. v. Turkest. p. 30—31. Taf. X Fig. 1—7.
1875? „ *Fedtschenkoi* Ulianin, ebenda p. 31—32. Taf. XII Fig. 10.
1878 „ *brevicaudatus* Hoek, De vrijlev. Zoetw.-*Copep.* p. 15—17. Taf. II Fig. 1—9.
1878 „ *strenuus* Brady, A monograph. vol. I p. 104—105. Taf. XIX Fig. 1—7.
1878 „ *pulchellus* Brady, ebenda p. 107—108. Taf. XVII Fig. 1—3.
1884 „ *strenuus* Herrick, A final report p. 147.

---

[1]) Hier sowohl als bei allen späteren Aufzählungen der Synonyma einer Art führe ich bloss diejenigen Arbeiten an, in welchen eine — sei es auch noch so kurze — Diagnose der zu behandelnden Species, resp. Bemerkungen zu derselben gegeben sind. Diejenigen Werke, in welchen bloss die Anwesenheit der betreffenden Art an irgend einer Lokalität angezeigt ist, sind also nicht mit aufgeführt.

[2]) Da diese Arbeit von Frič mehr praktische als wissenschaftliche Zwecke verfolgt — sie kann nur als ein Hilfsmittel zum Bestimmen der von ihm in Böhmen beobachteten Arten angesehen werden — so gehe ich meist nicht näher auf seine Diagnosen und die denselben beigefügten (teilweise recht mangelhaften) Abbildungen ein. Ich habe mich deshalb zumeist auf die blosse Angabe der von ihm diagnosticierten Arten beschränkt.

1885 [illegible] Daday, Monogr. Eucop. p. 216—218[1]).
1885 „ [illegible] Daday, ebenda p. 227—229. Taf. I Fig. 14—18.
1885 „ *hungaricus* Daday, ebenda p. 234—236. Taf. II Fig. 9—12.
1885 „ *Parádyi* Daday, ebenda p. 230—233. Taf. I Fig. 19 und Taf. II Fig. 1—8.
1885 „ [illegible] Daday, ebenda p. 207—208.
1886 „ *strenuus* Vosseler, D. freil. *Cop.* Württemb. p. 195. Taf. IV Fig. 18—22.
1886 „ [illegible] Vosseler, ebenda p. 196. Taf. V Fig. 1—12.
1886 „ [illegible] Vosseler, ebenda p. 193. Taf. V Fig. 13—18.
1888 „ *quadricornis* Šoštarić, Beitr. z. Kennt. p. 62—64. Taf. I. Fig. 5[1]).
1890 „ *lucidulus* Thallwitz, Entomostr. p. 80.
1890 „ [illegible] Lande, Materyj. do fauny p. 47—49 Taf. XVI. Fig. 33—41. Taf. XXI Fig. 164[1]).
1890 „ *strenuus* Lande, ebenda p. 53—55 Taf. XXI. Fig. 156—163 und 165.
1891 „ *strenuus* Schmeil, Beitr. z. Kennt. p. 24.
1891 „ *strenuus* Richard, Recherches sur les *Copép.* p. 227—228. Taf. VI Fig. 8.

Bemerkungen zu den Synonyma.

Wie bereits Sars[2]) anführt, hat Fischer die vorliegende Species ausführlich beschrieben und von derselben ziemlich naturgetreue Abbildungen gegeben, so dass es sonderbar erscheinen muss, dass Claus [illegible] die von ihm unter der Bezeichnung *Cycl. brevicaudatus* beschriebene Art bei Fischer wiedererkannt hat.

Als Synonym zu dem *Cycl. strenuus* Fischer führt der nordische Forscher die beiden Arten [illegible] Jurine[3]) und *Cycl. pictus* Koch[4]) an, unterlässt aber, da die Färbung des *Cycl. strenuus* äusserst variabel ist, die älteste (Jurine'sche) Bezeichnung anzuwenden. Für die Identität der Jurine'schen Form mit der vorliegenden Art erklären sich ferner noch Rehberg, Daday und Šoštarić. Bezüglich der Synonymie des *Cycl. pictus* Koch ist Rehberg anfangs[5]) im Zweifel, später[6]) aber empfiehlt er die Anwendung dieses Namens; Daday und Šoštarić führen diese Formen als sicher identisch an; Herrick dagegen ist ungewiss.

[1]) [illegible] ich hier erklären, dass ich die wichtige und — nach den Ab[illegible] — [illegible] gewissenhafte Arbeit Landes wegen Unkenntnis der polnischen Sprache in gebührendem Masse nicht benutzen konnte. Dasselbe muss leider auch für den ungarisch geschriebenen Teil der [illegible] Daday's [illegible] kroatischer Sprache veröffentlichte Arbeit von Šoštarić gelten. — Bei etwa vorkommender ungenauer Bezugnahme auf diese Werke bitte ich deshalb hier ganz besonders die Verfasser um gütige [illegible]

[2]) [illegible] Textes der ausserordentlich wichtigen Arbeit von Sars verdanke [illegible] Herrn [illegible] Meine Bemerkungen zu den schwedisch geschriebenen An[illegible]

[3]) [illegible] p. 1—15. Taf. I [illegible] Taf. II Fig. 1 [illegible]

[4]) [illegible]

[5]) [illegible]

[6]) [illegible]

Da nach meiner Ueberzeugung der *Cycl. quadric. rubens* Jur. eine Kollektivart ist, und die Diagnose und Abbildung des *Cycl. pictus* Koch gar keinen Anhalt dafür bieten, dass diese Form mit der vorliegenden identisch ist, so wende ich weder die Bezeichnung Jurines noch die Kochs an. Ein näheres Eingehen auf die Beschreibungen oder Abbildungen dieser beiden ungewissen Arten an dieser Stelle, halte ich für überflüssig, da durch die Ablehnung ihrer Namen eine nomenklatorische Aenderung nicht herbeigeführt wird.

Obgleich Lilljeborg von *Cycl. quadricornis* Linné und der älteren Autoren bereits einige weitere Arten abtrennte (*Cycl. serrulatus* Fisch., *Cycl. magniceps* n. sp.[1]), *Cycl. canthocarpoides* Fisch. [= *Cycl. phaleratus* Koch] und *Cycl. gracilis* n. sp.), so kann sein *Cyclus quadricornis* doch ebenfalls nur als eine Kollektivart betrachtet werden, die eine ganze Anzahl jetzt wohl unterschiedener Lebensformen in sich einschliesst. Dass diesem um die *Copepoden*-Kunde hoch verdienten Forscher auch der *Cycl. strenuus* Fisch. vorgelegen hat, beweisen seine Zeichnungen Taf. XIV, Fig. 5 und Taf. XV, Fig. 11. Dass sich auch die übrigen zu *Cycl. quadricornis* gehörigen Figuren auf die vorliegende Art beziehen, wie solches von Sars, Rehberg, Daday und Šoštarič angegeben wird, ist für einige wohl noch möglich, für andere aber absolut unmöglich.

Dass die Massnahme von Šoštarić, den *Cycl. strenuus* als *Cycl. quadricornis Linnaeus* zu bezeichnen, vollkommen ungerechtfertigt ist, bedarf nach der vorhergehenden Bemerkung keines weiteren Beweises.

Den *Cycl. abyssorum* Sars bezeichnet der Autor selbst als dem „*C. strenuo . . . . satis affinis*". Schon die sorgfältige Diagnose macht die Identität beider Arten sehr wahrscheinlich. Die Untersuchung einiger Exemplare, die mir Herr Prof. Sars in liebenswürdigster Weise zur Verfügung stellte, bezeugte mir die vollkommene Uebereinstimmung beider[2]). Betreffs *Cycl. scutifer* Sars vergl. p. 46 u. 47.

Der *Cyl. furcifer* Claus ist vom Autor in einer späteren Arbeit[3]) selbst wieder fallen gelassen und mit *Cycl. brevicaudatus* (*Cycl. strenuus* Fisch.) vereinigt worden. Es ist deshalb gar kein Grund vorhanden, ihn — wie dies Rehberg, Daday und Šoštarić thun — mit dem *Cycl. vernalis* Fisch. (*Cycl. lucidulus* Koch) zu identifizieren, dem er übrigens, soweit dies aus der nicht ausreichenden Diagnose von Claus hervorgeht, ziemlich fern steht.

Cycl. lucidulus Rehberg gehört zum *Cycl. vernalis* Fisch., nicht, wie ich in einer früheren Arbeit[4]) mit einem ? angab, zu der vorliegenden Art.

---

[1] Nach der Angabe von Blanchard und Richard (*Faune* des lacs salés d'Algérie p. 515 und 516) ist *Cycl. magniceps* Lilljeborg mit *Cycl. aequoreus* Fischer identisch. Der Widerspruch in der Anzahl der Segmente der ersten Antennen beider Arten ist nach diesen Forschern auf ein Versehen Lilljeborgs zurückzuführen.

[2]) Bezüglich der beiden Arten, *Cycl. abyssorum* und *scutifer* Sars sagt Richard (Recherches sur les *Copép.* p. 227): „Elles sont si voisines de *C. strenuus* qu'on doit sans doute les considérer comme dérivant de cette dernière espèce dont elles ne seraient que des variétés adaptées à la vie pélagique." Vergl. auch meine Angaben p. 46.

[3] Claus freileb. *Cop.* p. 100: Abschnitt *C. brevicaudatus*. „Der von mir früher als besondere Spezies aufgeführte *C. furcifer* scheint mir nur eine grosse Varietät mit verlängerter Furka zu sein."

[4]) Beitr. z. Kennt. d. Süsswass.-*Cop.* Deutschl. p. 24.

Ueber die Arten *Cycl. Clausii* Lubbock, *Cycl. vicinus* und *Fedtschenkoi* Ulianin, *Cycl. pulchellus* Brady, *Cycl.* [illegible], *hungaricus*, *elongatus* und *Parádyi* Daday, *Cycl. lucidulus* und *bodamicus* Vosseler und *Cycl.* [illegible] Thallwitz soll in einem gesonderten Kapitel berichtet werden, da zunächst die Besprechung der vorliegenden Species folgen muss.

Charakteristik der Art.

Der äusserst charakteristisch geformte Cephalothorax (Taf. II, Fig. 12) verschmälert sich nach hinten nur wenig. Die beiden Achsen verhalten sich etwa wie 2 : 1. Die Hinterränder des zweiten bis vierten Segments sind dorsal etwas eingebuchtet. Die hinteren Ecken des ersten, zweiten und oft auch dritten Ringes sind abgerundet, die des vierten dagegen enden in (bald mehr, bald weniger) weit hervorgezogenen Spitzen. Die unteren Ecken des fünften Segments beim Weibchen sind schräg abgeschnitten, die Seitenränder sind — ebenso wie beim vorhergehenden Ringe — ausgeschweift und enden nach hinten in je einer Chitinspitze. — Das fünfte Segment des Männchens ist halbmondförmig. Die gesamte Form des Cephalothorax unterliegt mannigfachen Schwankungen.

Das Abdomen verschmälert sich nach seinem distalen Ende zu nicht unbedeutend; die Länge desselben ist ungefähr gleich $^5/_8$ von der des Cephalothorax. Das erste Segment ist in seinem oberen Teile fast doppelt so breit als am Hinterrande [1]), der ebenso wie der der zwei (♀), resp. drei (♂) folgenden Ringe grob ausgezackt ist.

Die Furka ist so lang als die zwei oder drei letzten Abdominalsegmente [2]). Die beiden Zweige divergieren bedeutend und tragen auf der dorsalen Seite je eine oft unterbrochene, unregelmässige, bei Männchen und jugendlichen Individuen fehlende erhöhte Chitinleiste und an den Innenrändern Haarbesatz. Der Aussenrand jedes Furkalzweiges trägt ausser der nahe dem distalen Ende eingelenkten Seitenborste noch in seinem oberen Drittel einige feine Dörnchen [3]). Die schwach befiederten Apikalborsten werden weit gespreizt getragen. Die innerste Borste, welche ungefähr doppelt so lang als die äusserste ist, erreicht ungefähr die Länge der Furka. Die beiden mittleren sind an Länge fast gleich, so lang als die Furka und die drei letzten Hinterleibssegmente zusammengenommen.

Die siebzehngliederigen weiblichen Vorderantennen, deren Cuticula (besonders an den ersten Segmenten) oft napfförmige Vertiefungen zeigt, erreichen zurückgeschlagen kaum das dritte Segment des

---

1) [illegible] Angabe fehlt auch in Ulianin's Diagnose.

2) [illegible] longitudinem segmentorum antecedentium trium superantes."

3) Bei [illegible] beobachtete ich, dessen äusserer Furkalrand war auf der Strecke zwischen der Seiten- und [illegible] Apikalborste mit einer Anzahl senkrecht stehender Zähnchen ausgerüstet, ähnlich wie bei *Cycl.* [illegible]. Diese Gebilde sind aber ganz nebensächlicher Natur, können also keine weitere Bedeutung beanspruchen. — Bei mehreren Autoren fehlt jede Angabe über das Vorhandensein der Chitinleisten und der feinen Dornen im oberen Drittel des äusseren Furkalrandes.

Vorderleibes[1]). Am zwölften Segment befindet sich ein Sinneskolben. Die drei letzten, verlängerten Segmente (Taf. II, Fig. 4) tragen an der beim freischwimmenden Tiere nach hinten gerichteten Kante je eine Reihe ganz minutiöser Dornen, (welche selbst bei noch unentwickelten Individuen, deren Antennen erst elfgliederig waren, von mir schon beobachtet wurden). Diese Dornenreihen entsprechen ihrer Stellung und Natur[2]) nach (es sind keine Chitinstiftchen, sondern sehr zarte, hyaline Gebilde) den durchsichtigen Membranen, welche bei anderen Arten (z. B. *Cycl. fuscus*, *albidus*, *oithonoides* etc.) anzutreffen sind, und es ist wohl möglich, dass sie gleich jenen Membranen als Sinnesorgane funktionieren.[3])

In Bedornung der Schwimmfüsse[4]) ist 3. 4. 3. 3. oder 2. 3. 3. 3. oder 3. 3. 3. 3.

Das zweigliederige rudimentäre Füsschen (Taf. II, Fig. 15) zeigt folgenden Bau. Das breite Basalsegment trägt an der unteren Ecke seines Aussenrandes eine befiederte Borste; das zweite in der Regel nur wenig schmalere Glied trägt an seinem distalen Ende eine ebenfalls befiederte Borste und an seinem Innenrande einen relativ kleinen bewimperten Dorn[5]). Dieser Dorn rückt bei einigen Individuen bald mehr an die Spitze seines Segments, bald entfernt er sich weiter von derselben. Einige sehr kleine Dornen trifft man oft noch am Unterrande des ersten Segments, ferner an der Basis des bewimperten Dorns und neben der Apikalborste am Aussenrande des letzten Segments.

Das Receptaculum seminis[6]) (Taf. II, Fig. 13) dieser Art ist sehr einfach gebaut; es besteht aus einem fast kreisrunden oder elliptischen Hauptteile, von dessen Mitte nach jeder Seite ein sehr breiter Ausführungskanal zu den Geschlechtsöffnungen führt.

Die Eiballen werden vom Abdomen nur wenig abgehalten und verdecken die seitlichen Partien des ersten Segments desselben.

---

[1] Claus sagt (Gen. *Cycl.* p. 34) in der Diagnose: „Antennae . . . secundum cephalothoracis segmentum superantes", in den darauf folgenden Bemerkungen aber: „Die Antennen . . . . erreichen kaum das dritte Leibessegment, in den „freil. *Copep.*" p. 100 dagegen wieder: „Die Antennen des ersten Paares reichen bis zum Ende des dritten Thorakalsegmentes." (!)

Bei den Tieren, welche Brady vorlagen, reichten die ersten Antennen bis zum vierten Thoraxsegmente. Dieselbe Angabe findet sich auch in der Diagnose der vorliegenden Art von Daday: „Antennis primi paris . . . fere thoracis segmentorum trium anteriorum longitudine."

Ulianin's Angabe: „Antennae . . . . longitudinem segmenti primi cephalothoracis vix superantes" steht mit der Längenangabe in seinem vorzüglichen Habitusbilde (Taf. X Fig. 1) nicht im Einklange.

[2] cf. p. 22.

[3]) Ausser von Vosseler (d. freil *Cop.* Württemb.) sind die Dornenreihen bisher noch von keinem weiteren Forscher beobachtet worden. Derselbe giebt sie in seiner Fig. 19, Taf. IV und — allerdings sehr undeutlich — auch in Fig. 2 auf Taf. V für die letzten beiden Glieder an, erwähnt sie aber im Texte ebenfalls nicht.

[4]) Selbst bei Individuen ein uud derselben Lokalität fand ich die Fussbedornung schwankend: 3. 3. 3. 3 und 3. 4. 3. 3. — Daday: 4. 4. 3. 3.

Claus wiederholt in seinen „freil. Copep." p. 100 die in seiner ersten Arbeit schon ausgesprochene Behauptung: „An den Verbindungsrändern der Fussglieder fehlen die Reihen Spitzen und Fiedern." Hoek und Vosseler haben in ihren bezüglichen Figuren das Vorhandensein dieser Borstenreihen angegeben, auch keinem der von mir beobachteten Tiere fehlten sie. Übrigens sind diese Borsten — da sie fast bei jeder Cyclops-Art vorkommen — ohne jede systematische Bedeutung.

[5]) Šoštarić zeichnet (Taf. I Fig. 5) einen abnorm gebauten Fuss: Der Innenrand des zweiten Gliedes trägt zwei Dornen.

[6]) Grubers Fig. 9 Taf. XXVI (Beitr. z. Kennt. d. Generationsorg.) stellt nicht Verhältnisse dar von *Cycl. strenuus*, sondern von *Cycl. Leuckarti* Claus, wohl aber Fig. 14 derselben Taf. Die Form des Receptaculum ist deutlich in Ulianins Fig. 1 wiedergegeben.

Durchschnittliche Grösse: ♀ 1,5—2,5 mm. Das grösste von mir beobachtete Exemplar [illegible][1].

Färbung: Die Tiere sind meist farblos, oft aber auch gelblich, grünlich, ja selbst braun gefärbt. [illegible] Exemplare zeigten in der Nähe der Mundöffnung eine schön himmelblaue Färbung.

Auffallend war die [illegible] Rotfärbung fast aller Exemplare gewisser Lokalitäten (Teich [illegible] Tümpel im Weidengebüsch hinter Demitz und auf den Schwartzer Bergen). In allen diesen Fällen war der [illegible] des Cephalothorax — ähnlich wie dies auch für andere Arten (*Cycl. insignis, serrulatus, phaleratus*) gilt — stets heller gefärbt als die übrigen Körperabschnitte. Diese Rotfärbung rührte nicht allein von einer Unzahl roter Fetttropfen her, welche durch den Chitinpanzer hindurchschimmerten, sondern schien auch den Muskeln eigen zu sein. Selbst die Eiballen sahen in diesen Fällen ziegel- bis feuerrot aus.

Diese auffallende Färbung trat nun nicht etwa nur an einigen wenigen Tieren einer der genannten Lokalitäten auf, sondern erstreckte sich stets auf alle Individuen, und zwar nicht allein auf die zu *Cycl. strenuus* gehörigen, sondern auch auf Vertreter anderer Arten, *Cycl. viridis, bicuspidatus* und [illegible] *Canthocamptus staphylinus*, so dass sämtliche Spaltfusskrebse eines solchen Gewässers in einem lebhaften Rot prangten.

Besonders auffallend ist nun noch der Umstand, dass die Rotfärbung, welche in einer bestimmten [illegible] auftritt, zu einer anderen Jahreszeit vollständig verschwunden war.

Rotgefärbte Individuen von *Cycl. strenuus* hat auch Zacharias[2]) in den beiden Koppenteichen des Riesengebirges beobachtet. Richard[3]) berichtet gleichfalls über die vorliegende Art: „Il est très souvent [illegible] plus ou moins intense" und „Les individus étaient rouge carmin[4])."

Bei den Diaptomiden ist das Auftreten einer lebhaften Rotfärbung des ganzen Körpers durchaus etwas allgemeines. Dieselbe wird beim *Diaptomus bacilifer* Koelbel, wie dies R. Blanchard[5]) durch sorgfältige Untersuchungen dargethan hat, durch einen Carotinfarbstoff herbeigeführt, welcher sich in der Pflanzenwelt ungemein weit verbreitet findet. Es ist wohl anzunehmen, dass, wie bei dieser *Diaptomus*-Art, so auch bei den übrigen Gliedern dieses Genus und wahrscheinlich auch bei den rotgefärbten *Cyclopiden und Harpacticiden* ein Carotin das tingierende Mittel sein wird.

Auffallende Erkennungsmerkmale: Die gesamte Form des Cephalothorax, besonders die des vierten stark nach hinten verlängerten Segments; die divergierenden, am Innenrande behaarten und auf der dorsalen Seite mit einer Chitinleiste ausgerüsteten Furkalzweige; die gespreizte Haltung der Apikalborsten; besonders die Form des Receptaculum seminis.

Verbreitung: Der *Cycl. strenuus* ist einer der gemeinsten *Copepoden* Deutschlands. Es giebt [illegible], das ihn nicht beherbergt. Die kältere Temperatur scheint ihm besonders zu-

[1]) [illegible] 2,2 mm. Ulianin: 1,5 mm. Vosseler: 2,5 mm; dieser Forscher [illegible] 2,4—3 mm für *Cycl. strenuus*.
[2]) Zacharias, [illegible] d. Glatzer-, Iser- u. Riesengeb. p. 262.
[3]) Richard, [illegible] de la faune franç., p. 5.
[4]) Richard, [illegible], p. 160.
[5]) Blanchard, R., [illegible]

zusagen; so fand ich ihn z. B. des öfteren in fast unglaublichen Mengen selbst unter dem Eise.[1] Während der wärmeren Zeit des Jahres findet man ihn in den Wasserbecken, welche er während der kälteren in grossen Mengen bevölkert, entweder in nur vereinzelten Exemplaren oder oft überhaupt gar nicht.

Dieses Verschwinden und massenhafte Wieder-Auftreten zu bestimmten Jahreszeiten ist einer grossen Zahl von *Copepoden* eigen. Hier harren noch schwierige biologische Fragen der Lösung.

Variabilität des Cyclops strenuus.

Wie aus vorstehender Charakteristik und den zum Vergleich herangezogenen Angaben der übrigen Forscher hervorgehen durfte, ist der *Cycl. strenuus* eine sehr variabele Art. Alle Körperteile unterliegen in ihrer Form und relativen Grösse mannigfachen Schwankungen, so dass sich oft die Individuen einer bestimmten Lokalität von denen einer anderen, wenn auch nur in geringem Grade, so doch deutlich unterscheiden. Als das konstanteste Merkmal habe ich stets das Receptaculum seminis gefunden. Wenn auch die Form desselben ebenfalls einigen Schwankungen unterliegt: der zu Grunde liegende Bauplan desselben erleidet niemals eine Veränderung. Wäre von den einzelnen Forschern dieses Organ gebührend berücksichtigt worden, so wäre die Aufstellung einer so grossen Anzahl neuer, aber haltloser Arten absolut unmöglich gewesen.

Denn wollte man jede, etwas von der typischen Art abweichende Form mit besonderen Namen belegen, so hiesse das die ohnehin schon grossen Schwierigkeiten, welche bei den *Cyclopiden* bestehen, nur zwecklos vermehren. Für den trockenen Systematiker zwar mögen solche Schwankungen allerdings recht unangenehm sein, da diese Formen sich nicht mehr mit dem Bilde decken, das er sich von der betreffenden Art konstruiert hat. Für den Forscher aber, der die Natur als etwas Werdendes, als etwas sich beständig Umgestaltendes betrachtet, bieten solche Formen, und im speziellen gerade der *Cycl. strenuus*, vorzügliche Objekte, um die Variabilität der Arten bei der Einwirkung verschiedenartiger Lebensbedingungen studieren zu können.

Ueber Lokalformen berichtet Vosseler[2]). Dieselben unterscheiden sich hinsichtlich der gesamten Leibesform, der Länge der Furka, der Furkalbewehrung, der ersten Antennen — bei einigen Exemplaren aus den Seen auf dem Schatten bei Stuttgart waren die ersten Antennen nur aus sechzehn Segmenten zusammengesetzt — und der Bedornung der Schwimmfüsse von dem typischen *Cycl. strenuus*. Dem letztgenannten Merkmale (Fussbedornung) lege ich gar kein Gewicht bei, da auch bei vollkommen typischen Tieren die Bedornung der Schwimmfüsse mannigfach variiert, dieselbe sogar bei Exemplaren, welche ein und demselben Gewässer entstammen, nicht immer — wie ich bereits ausgeführt habe — die gleiche ist.

Zschokke[3]) fand den *Cycl. strenuus* der Seen des Rhätikongebirges „etwas kleiner und schmächtiger als die Individuen der Ebene". Er schreibt mit Vernet[4]) „diese Thatsache dem Nahrungsmangel in den kleinen, raschfliessenden und wenig organische Substanz enthaltenden Bergbächen zu". Es sind also diese Gebirgsformen ganz ähnlichen Einflüssen ausgesetzt, wie die pelagisch lebenden Tiere, denen wir nunmehr unsere Aufmerksamkeit zuwenden wollen.

[1] Auch Richard fand ihn oft in bedeutender Individuenzahl während der Wintermonate. (cf. die citiert. Arbeiten dieses Autors.)

[2]) Vosseler, D. freil. *Cop.* Württemb. p. 195.

[3]) Zschokke, Die zweite zool. Exkursion p. 146.

[4]) Vernet, Observ. anat. et physiol.

[illegible] Forschern bekannte Thatsache, dass die Individuen einer bestimmten Art, [illegible] grossen Binnenseen bewohnen, sich von den derselben Art angehörigen Tieren der kleinen Gewässer nicht unwesentlich unterscheiden. Die Hochseetiere sind in der Regel [illegible] durchsichtig, gewöhnlich kleiner als die Bewohner der Teiche und Tümpel, und die [illegible] derselben bestehen meist aus einer geringeren Zahl von Eiern, als es bei jenen der Fall ist. Die [illegible] als ein Schutzmittel gegen Feinde zu deuten. Die geringere Grösse und [illegible] ist durch den Umstand bedingt, dass ihnen in dem reinen durchsichtigen Wasser bei [illegible] Nahrungsmengen zu Gebote stehen, wie den Tieren kleinerer Wasserbecken. (Bezüglich des letzten Punktes vergl. die Ausführungen bei *Cycl. oithonoides.*)

Auch für *Cycl. strenuus* treffen diese Verhältnisse zu. Freilich sind die Angaben, welche sich in der Litteratur darüber finden, recht spärliche. Richard berichtet, dass er in den Seen Pavin, Chambon, Guéry und Bourdouze[1]) „une variété de cette espèce adaptée à la vie pélagique", gefunden habe, und bezüglich des *Cycl. strenuus,* welcher den See Balaton[2]) bewohnt, sagt er: „C'est une variété plus élancée, plus petite, dont les soies furcales médianes sont plus longues et qui se rapproche, comme la variété des lacs de l'Auvergne, des *C. abyssorum* (!) et *C. scutifer* Sars. Cette forme n'est pas identique à celle de l'Auvergne". Bezüglich der Varietät der Seen der Auvergne sagt dieser Forscher an einem anderen Orte[3]): „Elle est plus élancée et plus grêle que le type; les expansions latérales des deux segments thoraciques, bien plus developpées que chez *C. strenuus*, la rapprochent de *C. scutifer.* [illegible] *abyssorum* par les soies de la furca et l'allure générale du corps." Ferner[3]) beobachtete Richard in den grossen Teichen von Brenne eine Form, welche sich gleichfalls vom typischen *Cycl. strenuus* etwas entfernt. Diese Varietäten mit besonderen Namen zu belegen, hält Richard nicht allein für überflüssig, sondern für verwirrend, wie ich dies weiter oben ebenfalls bereits ausgesprochen habe.

Vosseler[4]) fand in einer Tiefe von etwa 20 m im Bodensee eine Form, welche von dem typischen *C. strenuus* ebenfalls nicht unwesentlich abwich.

Auch der *Cycl. scutifer* Sars, den der Autor selbst als „*Cycl. strenuo affinis*" bezeichnet, ist nach meiner Meinung als nichts anderes als ein an das pelagische Leben angepasster *Cycl. strenuus* zu betrachten. Wie Sars selbst mitteilt, ist diese Art eine echte Seeform, die er immer nur in grösseren Gewässern, nie in kleinen Tümpeln fand.

[illegible] zwischen *Cycl. scutifer* und *Cycl. strenuus* sind nach der Sars'schen Diagnose und den beigefügten Bemerkungen folgende:

1) „Cephalothorax sat elongatus" (cf. die soeben angeführten Mitteilungen Richards).
2) Die beiden letzten Thoraxsegmente sind bedeutend entwickelt. — Nach den mir vorliegenden Exemplaren, welche ich der Güte des Herrn Prof. Sars verdanke, ist die Entwickelung dieser Segmente nicht mächtiger als bei der typischen Form. (cf. Taf. II, Fig. 12.

[1]) [illegible] p. 5.
[2]) [illegible] p. 1[illegible]
[3]) [illegible]
[4]) [illegible]

3) „Die Abdominalzweige scheinen verhältnismässig dicker zu sein, und die innere der zwei mittleren Schwanzborsten, welche bei *Cycl.. strenuus* von derselben Länge oder unbedeutend länger als die äussere ist, ist hier $1^1/_2$ mal so lang.“ — Die Grösse der Furkalzweige und die relative Länge der Apikalborsten unterliegt, wie bei fast allen Arten, so auch bei der vorliegenden, mannigfachen Schwankungen. (Man vergleiche hierzu die Zeichnungen Vosselers, Fig. 1, 6, 7 und 10 auf Taf. V). — Dass bei den zarten, pelagisch lebenden Tieren die dorsalen Chitinleisten der Furkalzweige auch nur wenig entwickelt sind oder gar verschwinden müssen, ist selbstverständlich.

4) Die Differenzen hinsichtlich der Form der Eiballen und der Anzahl der dieselben bildenden Eier finden ihre Erklärung durch die Lebensweise des *Cycl. scutifer*, als eines pelagischen Tieres (vergl. die Ausführungen über diese Verhältnisse bei *Cycl. oithonoides*).

5) Dasselbe gilt für die folgende Angabe: „Das Tier ist meist ganz farblos und im hohen Grade durchsichtig.“

6) Die nach meiner Meinung wichtigste Differenz betrifft die Spermatophoren. Sars giebt an, dass dieselben bei dieser Art grösser seien, als er sie bei irgend einer anderen gefunden habe, und dass sie, angeklebt an das erste weibliche Abdominalsegment, weit über die Aussenränder desselben hervorragen. Diese Mitteilung kann ich, gestützt auf eigene Untersuchung bestätigen, muss aber bemerken, dass sie auch bei *Cycl. insignis* an der weiblichen Genitalöffnung klebend weit über die Seitenränder des Segments hervorragen. (vergl. Taf. II. Fig. 18. Hierzu kommt nun noch — was Sars nicht erwähnt —, dass sie bei *Cycl. scutifer* schräg nach aussen gerichtet sind, während sie beim typischen *Cycl. strenuus* so an dem Porus des Receptaculum befestigt werden, dass ihre Längsachsen mit der Hauptkörperachse des Tieres parallel laufen.

Also: ein wirklich wichtiger Unterschied zwischen den beiden Formen besteht nur hinsichtlich des letzten Punktes: dass derselbe aber hinreichen sollte, *Cycl. scutifer* zu einer besonderen Art zu erheben, kann ich nicht zugestehen.

Hierzu kommt noch, dass auch das Receptaculum seminis und das rudimentäre Füsschen von *Cycl. scutifer* genau so gebaut sind, wie bei *Cycl. strenuus*, und dass die drei letzten Segmente der Vorderantennen mit denselben Reihen feinster Dornen ausgerüstet sind, wie solche sich bei *Cycl. strenuus* vorfinden. Die Uebereinstimmung ist also eine vollkommene bis auf die Grösse und Haltung der Spermatophoren.

Auch Richard ist, wie schon aus obigen Citaten hervorgeht, der Ansicht, dass der *Cycl. scutifer* keine besondere Art, sondern nur ein an das pelagische Leben angepasster *Cycl strenuus* sei.

Ebenfalls nur eine pelagische Form des *Cycl. strenuus* ist der *Cycl. bodamicus* Vosseler, welcher im Untersee bei Radolfszell gefunden wurde. Aus der Charakteristik dieser Art und den guten Abbildungen, welche Vosseler giebt, geht schon mit Sicherheit hervor, dass man es hier mit einem dem *Cycl. strenuus* sehr nahe stehenden Tiere zu thun hat. Folgendes zum Beweise:

1. Die ersten Antennen sind genau so gebaut, wie bei dieser Art. — Die Länge derselben (. . . „bis zum 4. Segmente“) ist nach dem von mir untersuchten Individuum etwas zu gross angegeben.

2. Die Bedornung der Schwimmfüsse — auf welche gar kein Wert zu legen ist — ist genau dieselbe, wie sie Vosseler für den *Cycl. strenuus* angiebt (die Bedornung der Schwimmfüsse „des echten *C. strenuus*“ ist 3.4.3.3).
3. Das rudimentäre Füsschen ist genau so gebaut wie bei *Cycl. strenuus* (vergl. Vosselers Abbildungen Taf. V. Fig. 3 und 9 [*Cycl. lucidulus* = *Cycl. strenuus*] und Taf. V. Fig. 18 [*Cycl. bodamicus*]).
4. Die Furka ist kurz, etwa doppelt so lang als das letzte Abdominalsegment und am Innenrande behaart. Bei *Cycl. strenuus* ist — wie angegeben — die Länge der Furka sehr variabel und der Innenrand derselben stets behaart.
5. „Das Verhältnis der Schwanzborsten erinnert an *Cycl. strenuus*“. (Vosselers eigene Angabe).
6. „Die Grösse beträgt kaum 2 mm“; bei *Cycl. strenuus* bekanntlich sehr verschieden.

Die Wahrscheinlichkeit einer Identität beider Arten wird aber zu unumstösslicher Gewissheit, wenn ich noch hinzufüge,[1] dass

7. das Receptaculum seminis genau so gebaut ist, wie bei *Cycl. strenuus* und dass schliesslich
8. die Dornenreihen, mit welchen die drei letzten Segmente der ersten Antennen bei *Cycl. strenuus* ausgerüstet sind, sich auch bei *Cycl. bodamicus* wiederfinden.

Die Angabe Vosselers betreffs der geringen Grösse der Eiballen findet — wie bereits von dem *Cycl. strenuus* bemerkt — ihre Erklärung durch die pelagische Lebensweise des Tieres. Denn das, was Vosseler von dem *Diaptomus*[2] des Bodensees sagt, gilt auch von dem *Cyclops*: „Erstens erlaubt die [illegible] kümmerliche Nahrung keine Ueberproduktion, und zweitens würde eine grosse Last dem Tiere bei Bewegungen hinderlich sein“.

Weitere identische Arten.

Bei der Darstellung derjenigen dem *Cycl. strenuus* sicher oder fraglich identischen Arten, welche unter anderen Namen beschrieben worden sind, werde ich die chronologische Reihenfolge, in welcher dieselben in die Litteratur eingeführt worden sind, innehalten.

Dass der *Cycl. Clausii* Lubbock mit dem *Cycl. strenuus* identisch ist, ist vollkommen zweifellos; besonders die sehr guten Abbildungen beweisen dies: Die Form des Cephalothorax, die divergierenden, mit einer Chitinleiste ausgerüsteten Furkalzweige, die relativen Längen und die gespreizte Haltung der [illegible] und besonders der Bau des rudimentären Füsschens schliessen jeden Zweifel aus.

Auch der *Cycl. vicinus* Ulianin ist unzweifelhaft der vorliegenden Art synonym. Es ergiebt sich dies sowohl aus der Diagnose, als auch besonders aus den vorzüglichen Abbildungen. Walter[3] führt

[1] [illegible] nur durch die Güte [illegible] welcher mir in [illegible] Weise einige Exemplaren des *Cycl. bodamicus* [illegible]

[2] [illegible]

[3] [illegible] 1888.

diese Art unter der Bezeichnung Ulianins an. Auch der *Cycl. vicinus* Lande ist — wie sich dies aus den sehr guten Zeichnungen des Autors ergiebt — dem *Cycl. strenuus* identisch[1]. Die Abweichungen, welche durch die Fig. 163 und 164 für *Cycl. strenuus* resp. *Cycl. vicinus* bezüglich der Form der beiden letzten Cephalothoraxsegmente derselben angegeben werden, sind in Anbetracht der ausserordentlichen Variabilität der vorliegenden Spezies leicht erklärlich.

Mit der Diagnose von *Cycl. vicinus* Ulianin stimmt die des *Cycl. Fedtschenkoi* desselben Autors wörtlich überein bis auf die Angaben, welche die Länge der ersten Antennen, des Abdomens und der Furkalborsten und das zweite Glied des rudimentären Füsschens, das nur ein befiedertes Haar tragen soll, betreffen. Da die letzte Angabe mir sehr zweifelhaft erscheint, und die Länge der Antennen, des Abdomens und der Furkalborsten nicht absolut konstante Grössen sind, so ist eine Identität zwischen *Cycl. Fedtschenkoi* und *Cycl. strenuus* eher möglich als nicht.

Die Identität des *Cycl. claudiopolitanus* Daday mit der vorliegenden Spezies steht vollkommen fest: Die Angaben der Diagnose dieser Art und die beigefügten Abbildungen (Taf. I, Fig. 14—18) passen so vollkommen auf den typischen *Cycl. strenuus*, dass jeder Zweifel als ausgeschlossen angesehen werden muss.

Auch für *Cycl. hungaricus* Daday gilt nach meiner Meinung dasselbe. Gegen eine Gleichstellung desselben mit dem *Cycl. strenuus* spricht einzig und allein die geringe Länge der ersten Antennen („Antennae . . . longitudinem segmenti cephalothoracis primi vix superantes“) — cf. Anm. 1 auf p. 43 — für eine solche sprechen aber alle übrigen Angaben Dadays. Unter den letzteren ist besonders denjenigen Beachtung beizulegen, welche die dorsale Crista der Furkalzweige und den Bau des rudimentären Füsschens (Taf. II, Fig. 10) betreffen.

Auch der *Cycl. Parádyi* Daday scheint mit der vorliegenden Spezies identisch zu sein. Es sprechen dafür besonders die Divergenz und Länge der Furkalzweige und die Behaarung der Innenränder derselben und ferner in ganz besonderem Masse der Bau und die Bewehrung des rudimentären Füsschens. Sollten beide Formen nicht synonym sein, so sind sie doch nahe verwandt.

Betreffs des *Cycl. elongatus* Daday, welcher ebenfalls dem *Cycl. strenuus* synonym zu sein scheint, vergl. das Kapitel „*Cycl. vernalis.*“

Bezüglich des Brady'schen *Cycl. pulchellus* Sars sei bemerkt, dass die gesamte Körperform, die Länge der ersten Antennen, die Furka mit der Chitinleiste, die Furkalbewehrung und besonders der Bau des rudimentären Füsschens unzweifelhaft zeigen, dass wir es hier mit dem *Cycl. strenuus* zu thun haben. Rehberg's[2]) Ansicht, dass der *C. pulchellus* Brady wahrscheinlich „gleich dem von ihm (Brady) etwas

[1] Herr Dr. Lande ist betreffs der Selbständigkeit des *Cycl. vicinus* — wie er mir freundlichst brieflich mitteilte — selbst im Zweifel gewesen. Auf p. 55 seiner trefflichen Arbeit sagt er im Anschluss an kurze Diagnosen der Arten *Cycl. scutifer*, *abyssorum* und *lacustris* Sars nach eigener Uebersetzung: „Wegen der Veränderlichkeit von *Cycl. strenuus* kann die Selbständigkeit der erwähnten Arten questioniert werden. . . . *C. scutifer* erinnert sehr an *Cycl. vicinus.*“

[2] Rehberg, Beitr. z. Kenntn. p. 543.

[illegible] (*Cycl.* [illegible]) [illegible] richtig, als eben beide **Formen** [illegible] wird.

[illegible] *Cycl. strenuus* [illegible] Formen, welche Vosseler unter der Bezeichnung [illegible] K[illegible] [illegible] hat. Da [illegible] Deutschlands gehoren, so muss auf dieselben [illegible] werden. D[illegible], welche mich [illegible] diesem Urteile veranlassen, sind folgende:

1. [illegible] *Cycl. lucidulus* selbst im Zweifel[1], sucht aber diese Art „aufrecht zu erhalten, bis spätere Untersuchungen über ihren Wert [illegible]"[2]).
2. [illegible] hat eine Anzahl Uebergangsformen[3]) zwischen dem *Cycl. lucidulus* und *Cycl. strenuus* beobachtet und beschrieben und ist selbst ungewiss, ob er dieselben zu der einen oder der anderen Art zu stellen hat.
3. Die ersten Antennen: Vosselers *Cycl. lucidulus* steht unter seiner Gruppe c: „Antennen langer als Cephalothorax mit dem ersten freien Vorderleibssegmente"[4]).
4. Als Charakteristikum des rudimentären Füsschens wird von Vosseler angeführt, dass Borste und Dorn des zweiten Gliedes beide am Ende desselben eingelenkt seien.
   Wie schon p. 43 angegeben, ist die Stellung des dem Innenrande angehörigen Dorns nicht beständig dieselbe. Vosseler gibt in seiner Fig. 3 und 9 auf Taf. V diesen Dorn ebenfalls als in der Mitte des Gliedes inseriert an, und nur in Fig. 12 (Taf. V) als nahe dem Ende. Das auf Taf. IV, Fig. 22 dargestellte rudimentäre Füsschen von *Cycl. strenuus* trägt [illegible] an derselben Stelle wie das in Fig. 3 und 9 Taf. V von *Cycl lucidulus* abgebildete.
5. Die Länge der Furkalzweige ist nach Vosselers Mitteilungen sehr schwankend. Diese Angabe trifft vollkommen für den *Cycl. strenuus* zu.
6. Die übrigen von Vosseler angegebenen Merkmale: Behaarung des Innenrandes der Furka, Bedornung der Schwimmfüsse, Haltung der Eiersäcke und die im oberen Drittel der Furkallänge angedeutete zweite Seitenborste, finden sich auch beim typischen *Cycl. strenuus*. Vergl. daselbst.
7. Durch die Güte des Herrn Dr. Vosseler war ich in den Stand gesetzt, selbst seinen *Cycl. lucidulus* (vom Schatten bei Stuttgart) zu untersuchen. Ich fand:
   a) [illegible] Receptaculum seminis desselben genau so gebaut ist, wie bei *Cycl. strenuus*,
   b) [illegible] letzten Antennensegmente ebenfalls mit je einer Reihe feinster Dörnchen ausgerüstet sind, wie bei *Cycl. strenuus*,
   c) dass auch bei diesen Tieren der Dorn des zweiten Gliedes des rudimentären Füsschens nicht immer an derselben Stelle eingelenkt ist und schliesslich

[1] [illegible] selbst aber bildet eigentlich keine feste Art, [illegible] Verbindung." cf. Anm. 3 dieser Seite.

[2] [illegible]

[3] [illegible] kann man leicht Uebergänge zu *Cycl. lucidulus* [illegible] ferner [illegible] beschreibt diese Uebergangsformen unter dem [illegible] Taf. V, Fig. [illegible] als zu *Cycl. lucidulus* gehorig.

[4] [illegible] K[illegible] hat bedeutend kurzere Antennen.

d dass hinsichtlich der Haltung und Länge der Furkalborsten und der gesamten Leibesform kein Unterschied zwischen den beiden Formen wahrzunehmen ist.

Mit derjenigen Form des *Cyclops lucidulus*, welche Vosseler aus Biberach beschreibt, identifiziert Thallwitz seinen *Cyclops lucidulus* Koch; leider ist aber die Diagnose des letzteren nicht ausreichend, um ein sicheres Urteil über diese Art abzugeben. Wahrscheinlich haben wir es hier auch nur mit einer lokalen Abart des *Cycl. strenuus* zu thun. Es sprechen dafür besonders die Angaben von Thallwitz betreffend die Länge der ersten Antennen und den Bau des rudimentären Füsschens. Hätte dieser Forscher das Receptaculum seminis berücksichtigt, so würde die Stellung seiner Art klar sein.

2. Cyclops insignis Claus.

Taf. II, Fig. 16—19 und Taf. VIII, Fig. 15.

1857	*Cyclops insignis*	Claus, Weitere Mitteilungen, p. 209 und 210, Taf. XI, Fig. 8—13.
1863	„ „	Sars, Oversigt, p. 247 und 248.
1862	„ „	Claus, freileb. *Copep.*, p. 101.
1872	„ „	Frič, Die Krustent. Böhmens, p. 222, Fig. 17.
1880	„ „	Rehberg, Beitr. z. Kenntn., p. 544.
1884	„ „	Herrick, A final report, p. 155, Taf. T., Fig. 11—14.
1891	„ „	Schmeil, Beitr. z. Kennt., p. 25.
1891	„ „	Richard, Recherches sur les *Copép.*, p. 233.

Bemerkungen zu den Synonyma.

Sars identifiziert die vorliegende Art mit *Cycl. quadricornis* Koch [1]), ob mit Recht, ist mir bei der Unbestimmtheit der Koch'schen Diagnose sehr fraglich.

Die Identität von *Cycl. insignis* Claus mit *Cycl. insignis* Brady [2]) (also auch mit dem — nach Brady's eigener Angabe — dieser Form synonymen *Cycl. Lubbockii* Brady [3])) muss ich stark in Zweifel ziehen, bewogen durch die grossen Differenzen, welche zwischen beiden Formen bestehen. Die Brady-sche Art unterscheidet sich von dem typischen *Cycl. insignis* durch folgende Merkmale:

1. Die ersten Antennen sind eher kürzer als das erste Segment des Cephalothorax.

[1]) Koch, Deutschlands *Crustac.*, *Myriap.* und *Arachn.* Heft 21, 11.
[2]) Brady, A monograph of the free and semi paras. *Cop.* Bd. I, p. 108 und 109, Taf. XXI, Fig. 1—9.
[3]) Brady, Nat. Hist. Trans. Northumberland and Durham vol. III, p. 127, Taf. IV, Fig. 1—8.

2. [illegible] mit vier Borsten bewehrte Anhang am ersten Abdominalsegment [illegible], welcher dem *Cycl. insignis* Claus fehlt. Sollte dieser Anhang [illegible] die Platte sein, welche die männliche Geschlechtsöffnung bedeckt?
3. Der [illegible] Bau des rudimentären Füsschens, das dem von *Cycl. bicuspidatus* Claus sehr ähnlich ist.
4. Die [illegible] Grösse: 0,9 mm gegen ca. 4 mm bei *Cycl. insignis* Claus.
5. Zudem stammen die von Brady beobachteten Tiere aus Brackwasser.

[illegible] — wie dies bereits Herrick vermutet hat — eher auf eine Zugehörigkeit der Brady'schen Art zum *Cycl. bicuspidatus* Claus hinzudeuten; es wäre mithin der *Cycl. [illegible]* Brady dem *Cycl. bicuspidatus* var. *odessana* Schmankewitsch (= *Cycl. helgolandicus* Rehberg) gleich [illegible] desselben.

Ob die Tiere, welche Walter[1] auf seiner Reise in einem Steppentümpel Transkaspiens gefunden hat und als *Cycl. insignis* Claus anführt, wirklich mit der typischen Form identisch sind, lässt sich [illegible]. Zu vermuten ist aus Walters Angabe eher eine Zugehörigkeit seiner Form zu dem *Cycl. bicuspidatus* Claus. (vergl. daselbst.)

Dasselbe scheint für den *Cycl. insignis* Šoštarić[2]) der Fall zu sein; denn die Zeichnung des rudimentären Füsschens, welches dieser Forscher auf Taf. II, Fig. 14 giebt, erinnert eher an Verhältnisse, wie sie bei *Cycl. bicuspidatus* anzutreffen sind.

[illegible] Brady, Walter und Šoštarić das Receptaculum seminis ihrer Formen berücksichtigt, so würde sofort unzweifelhaft die ev. Zugehörigkeit derselben zum *Cycl. insignis* zu entscheiden sein.

Charakteristik der Art.

Da diese Art dem *Cycl. strenuus* sehr nahe steht, so sollen hier nur diejenigen charakteristischen Merkmale angeführt werden, welche beide Arten scheiden, resp. besonders auffallend sind.

Der elliptische Cephalothorax (Taf. VIII, Fig. 15) ist nach hinten verschmälert. Die seitlichen Partien des zweiten bis fünften Segments sind nach hinten etwas verlängert. Die hinteren Ecken des ersten bis dritten Segments sind abgerundet; die des vierten enden spitz. Der fünfte Ring (Taf. II, Fig. 6) zeigt — falls man das in der Rücken- oder Bauchlage befindliche Tier betrachtet — fast die Form einer Mondsichel; die spitzen Hinterecken sind nicht (wie bei *Cycl. strenuus*) abgeschrägt.

Das erste Segment des sehr schlanken Hinterleibs (Taf. II, Fig. 16—18) ist in der oberen Partie nach beiden Seiten bauchig aufgetrieben[3]). Die Hinterränder der Abdominalsegmente sind oft gar [illegible], selten stärker ausgezackt.

---

[1]) [illegible] p. 1009: „Meine Stücke weichen von den Originalabbildungen von Claus [illegible] Bau des [illegible] fünften oder rudimentären Fusspaare weniger vom freien [illegible] Abbildung Bradys von englischen Exemplaren der gleichen Art entspricht."

[2]) [illegible] Taf. II, Fig. 13 und 14.

[3]) [illegible] „Das erste Segment des Abdomens mächtig aufgetrieben, in seitliche Fortsätze ausgezogen." Was Claus mit diesen „seitlichen Fortsätzen" meint, ist mir unverständlich. Sollte sich diese [illegible] Kittdrüse" (Gen. *Cycl.* p. 210) beziehen?

Die Furka ist mächtig entwickelt, noch etwas länger als die drei vorhergehenden Segmente. Die beiden Zweige laufen fast parallel. Auf der dorsalen Seite derselben befindet sich — wie bei *Cycl. strenuus* — je eine erhöhte Chitinleiste. Die beiden äusseren Furkalborsten sind sehr klein; die innere derselben ist kaum ein halbmal, die äussere nur $^1/_4$ bis $^1/_3$ mal so lang als die Furka. Die beiden mittleren Borsten dagegen sind ausserordentlich entwickelt; die innere derselben erreicht ungefähr die doppelte Länge der Furka; die andere ist etwa $1^1/_2$ mal so lang als die Furka.

Die ersten Antennen sind vierzehngliedrig und erreichen, an den Körper angelegt, kaum den Hinterrand des zweiten Vorderleibsabschnittes. Das achte Segment (dem 8., 9., 10. und 11. Segmente der Arten mit siebzehngliedrigen Antennen entsprechend) ist besonders lang; das neunte trägt einen Sinneskolben (Taf. II, Fig. 19). Die drei letzten Antennenglieder, welche im Vergleich zu den drei vorhergehenden verlängert sind, sind mit genau denselben Kämmen feinster Dornen besetzt, wie die von *Cycl. strenuus.* Nur lassen sich diese Dornenreihen hier schwerer auffinden als bei der soeben genannten Art. Auch schon bei noch unentwickelten Individuen (mit zehngliederigen Vorderfühlern) lassen sich diese eigentümlichen Dörnchen nachweisen.

Schwimmfüsse: 2.3.3.3[1].

Das rudimentäre Füsschen ist nicht nur, wie Claus[2]) angiebt, „ähnlich", sondern genau so gebaut wie das von *Cycl. strenuus* (vergl. Taf. II, Fig. 15).

Das Receptulum seminis (Taf. II, Fig. 17 u. 18) ist im Vergleich zu demselben Organe bei *Cycl.strenuus* vollkommen abweichend gebaut. Es besteht nur aus einem nach hinten sich verschmälernden Abschnitte. Die Samenausführungsgänge sind von der hinteren Partie, welche sich etwas erhebt, verdeckt und deshalb nur schwer zu erkennen.

Die Spermatophoren (Taf. II, Fig. 18) bleiben hier ausserordentlich lange an dem Porus des Receptaculum kleben und sind rechtwinklig zur Hauptachse des Körpers gestellt, während sie bei den übrigen Arten (mit Ausnahme von *Cycl. scutifer* cf. p. 47) in der Richtung der Körperachse angeheftet werden.

Grosse: circa 2,5 bis 5 mm.

Färbung: Das Tier ist meist farblos oder grünlich gefärbt; gelb bis rot gefärbte Individuen, bei welchen der zweite Abschnitt des Cephalothorax stets heller war als die übrigen Partien des Körpers, fand ich mit *Cycl. strenuus* zusammen, bei dem — wie angeführt — oft dieselbe Erscheinung zu beobachten ist.

Leichte Erkennungsmerkmale: Die vierzehngliedrigen Vorderantennen, das in der oberen Partie sehr stark aufgeschwollene erste Abdominalsegment, die langgestreckte Furka mit der dorsalen Chitinleiste und der charakteristischen Bewehrung und besonders der Bau des Receptaculum seminis.

Vorkommen: *Cycl. insignis* findet sich meist in grossen Mengen nur während der kälteren Jahreszeit[3]). In Deutschland ist das Tier beobachtet worden von Claus bei Giessen; von Poppe[4]) und

---

[1]) Herrick giebt für das letzte Glied des Aussenastes des ersten Paares 3 Dornen an.

[2]) Claus glaubte „ein ausgezeichnetes Merkmal zu finden in der Gestalt der Maxillarfüsse, die im ganzen sehr entwickelt und mit langen, stark befiederten Borsten versehen sind." Meiner Meinung nach sind diese Extremitätenpaare, der Grösse der Art entsprechend, nicht als besonders entwickelt zu bezeichnen.

[3]) Auch Sars traf das Tier „im Frühjahre, bevor das Eis ganz verschwunden war, in grösster Menge".

[4]) Poppe, Notizen z. Fauna.

[illegible] von Seligo[1] in mehreren Seen Westpreussens und von Herrick[2] bei Leipzig [illegible] ist es aber viel weiter verbreitet. Bei Halle habe ich es sehr häufig gefunden, [illegible] bei Passendorf, in den Tümpeln auf dem Tautz bei Diemitz und [illegible] Wasseransammlungen der Saal- und Elsteraue.

Ist Cyclops insignis eine selbständige Art?

[illegible] wurde, steht der *Cycl. insignis* dem *Cycl. strenuus* sehr nahe, sodass man wohl mit Herrick im Zweifel sein kann, ob man es hier mit einer wohl begrenzten Art zu thun habe oder nicht. Dieselben Bedenken hat Vosseler[3]), welcher die vorliegende Art für zweifelhaft erklärt, da „ein Unterschied in der Grösse so wenig besagen kann, als ein Unterschied in der Zahl der Antennensegmente“. [illegible] *Cycl. insignis* bei *Cycl. lucidulus* Voss. Koch? unterbringen zu müssen, den [illegible] *Cycl. strenuus* gehörig ansehen (vergl. den Beweis p. 50—51.) Da Vosseler aber unterlasst, seine Ansichten näher zu begründen und beide Arten sich noch durch andere Merkmale als durch verschiedene Grösse und Anzahl der Antennensegmente unterscheiden, so ist es wohl nicht unangemessen, die Frage nach der Selbständigkeit des *Cycl. insignis*, resp. seiner Verwandtschaft mit *Cycl. strenuus* hier näher zu beleuchten.

Bei einer genauen Vergleichung beider Arten findet man:

A. [illegible] abgesehen von minderwertigen Merkmalen — übereinstimmen

1) hinsichtlich des Baues des rudimentären Füsschens (ein Punkt, der wegen der hohen systematischen Bedeutung dieses Extremitätenpaares wohl zu beachten ist),
2) hinsichtlich der Dornenreihen an den drei letzten Segmenten der ersten Antennen, welche bisher bei keiner weiteren Art angetroffen worden sind,
3) hinsichtlich der Chitinleisten auf den Furkalzinken:

Alles [illegible], welche auf enge verwandtschaftliche Beziehungen beider zu einander hinweisen;

B. dass beide von einander abweichen:

1) hinsichtlich der gesamten Körperform (vorzüglich der Form des Cephalothorax und des ersten Abdominalsegments)
2) hinsichtlich der Gliederzahl der ersten Antennen;
3) hinsichtlich des Baues des Receptaculum seminis;
4) hinsichtlich der durchschnittlichen Länge und Haltung der Furka;
5) hinsichtlich der Entwicklung und Haltung der Furkalborsten;
6) hinsichtlich der durchschnittlichen Grösse;

[illegible]

[illegible] der *Cyclops insignis* als ein *Cycl. strenuus* anzu[illegible] Entwicklung gelangt sind? Diese

[1] [illegible]
[2] [illegible]
[3] [illegible] p. 172

Frage ist nach meiner Ansicht entschieden zu verneinen[1]. Schon der Bau des Receptaculum seminis macht eine Vereinigung beider Arten absolut unmöglich. Dieses Organ variiert — wie schon früher hervorgehoben wurde — bei allen *Cyclops*-Arten so wenig und ist meist von so charakteristischer Form, dass man in den meisten Fällen schon ein Tier, von dem man nur den Bau des vollkommen ausgebildeten Receptaculum kennt, unzweifelhaft genau zu bestimmen vermag.

Der Bau der ersten Antennen verdient besonderer Beachtung; denn könnte man konstatieren, dass bei *Cycl. insignis* dieses Extremitätenpaar nicht zu voller Entwicklung gelangte, so wäre ein wichtiges unterscheidendes Merkmal damit gefallen.

Wie schon angeführt, entspricht das achte Segment dem achten, neunten, zehnten und elften Fühlergliede der Arten mit siebzehngliederigen Antennen.[2] Dass dies wirklich der Fall ist, lässt sich durch folgende Thatsachen erhärten (Taf. II, Fig. 19):

1) Das neunte Glied bei *C. insignis* trägt ebenso wie das zwölfte bei den Arten mit siebzehngliedrigen Antennen einen Sinneskolben.
2) Bei den meisten Individuen, welche verschiedenen Gewässern entstammten, habe ich drei rechtwinkelig zur Längsachse des achten Segments verlaufende, dunklere, dem Chitinskelette angehörige Linien beobachten können, durch welche die Gliederung angedeutet wurde.
3) Die Beborstung des achten Segments bei *Cycl. insignis* entspricht der des achten, neunten, zehnten und elften Gliedes der Arten mit siebzehngliedrigen Antennen. Bei allen diesen Spezies trägt das achte, neunte und elfte Segment je eine befiederte Borste, das zehnte aber niemals: genau wie dies bei den (unter 2 erwähnten) angedeuteten Abschnitten des achten Segments der vorliegenden Form der Fall ist.

Man darf aber nicht annehmen wollen (wie dies wohl Vosseler gethan hat, der den *Cycl. insignis* zu dem mit siebzehngliederigen Antennen ausgerüsteten *Cycl. lucidulus* [= *Cycl. strenuus*] stellt), man habe es hier mit einer Art zu thun, bei welcher die normale Trennung des achten Segments unterblieben sei. Wir haben es hier thatsächlich nicht mit einem Unterbleiben, mit einer Entwickelungshemmung, mit einer Monstrosität zu thun, sondern mit ganz normalen Verhältnissen. (Die von mir beobachtete schwache Andeutung einer Vierteilung des achten Segments scheint meiner Behauptung, welche ich nunmehr zu beweisen habe, allerdings zu widersprechen; doch davon später.)

1) Wohl trifft man *Copepoden*, deren Antennen aus einer abnormen Zahl von Segmenten bestehen, aber doch nur ganz ausnahmsweise, ganz vereinzelt. Wollte man nun annehmen, der Bau der Antennen bei der vorliegenden Art sei ein abnormer, so dürfte man den *Cycl. insignis* — wie eben alle monströsen Formen — nur ganz vereinzelt antreffen: das ist aber nicht der Fall. So fand Sars das Tier in einigen Seen bei Christiania „in grösster Menge"; Rehberg beobachtete unsern Krebs im Bremer Stadtgraben während des Frühjahrs „ziemlich häufig", im Sommer „seltener". Ich fand das Tier — wie

[1] Zu meiner grossen Freude finde ich diese meine Ansicht durch den als hervorragenden *Copepoden*-Forscher hinreichend bekannten Herrn Dr. Richard bestätigt. Derselbe schreibt auf p. 233 seiner neuesten Arbeit (Recherches sur les *Copép.*): „On pourrait croire que c'est une variété de cette espèce (*Cycl. strenuus*), correspondant au *C. bicuspidatus* var. *odessana*. Je ne puis que donner l'avis du Dr. Schmeil qui la regarde comme une espèce parfaitement distincte."

[2] vergl. hierzu p. 19. Anm. 4.

[illegible] angegeben — vereinzelt in mehreren Gewässern hiesiger Gegend, aber in einem Tümpel an der [illegible] bei Schletau und in den drei Teichen am Sandanger in [illegible] Individuenzahl.

2) Man greift wohl nicht fehl, wenn man in der grösseren Gliederung der Antennen einen Fortschritt in der Entwicklung erblickt, denn hiermit hängt eine grössere Beweglichkeit der Fühler und damit wieder eine schnellere Schwimmbewegung des Tieres zusammen. Wollte man den *Cycl. insignis* als ein Tier betrachten, dessen Fühler nicht zu voller Entwicklung kamen, so würden wir es hier mit einer rückschreitenden Art zu thun haben. Dann entstände die Frage: von welcher Spezies mit siebzehngliederigen Antennen stammt das Tier denn ab? Man könnte höchstens den *Cyclops strenuus* dafür ansehen, mit dem unser Tier — wie bereits angeführt — eine Anzahl wichtiger Merkmale gemein hat. Aber welcher Grund sollte denn vorliegen, dass eine höher organisierte Art, ohne durch veränderte Lebensweise dazu gezwungen zu sein, wieder verkümmert? Beide Spezies bewohnen häufig ein und dasselbe Wasserbecken — unterliegen also auch denselben Lebensbedingungen. Rückschritt in der Organisation hat man bisher nur an Schmarotzern oder anderen sich festsetzenden Tieren beobachtet: hierzu gehört aber unser *Copepode* nicht.

3) *Cycl. insignis* ist ein sehr grosses Tier (durchschnittlich circa 4 mm) und niemals findet man in der Gesamtlänge desselben so bedeutende Schwankungen, wie bei *Cycl. strenuus* oder *viridis*. Dass bei solch „riesigen" Tieren jedesmal die erste Antenne verkümmern, resp. sich nicht vollkommen entwickeln sollte, ist doch wohl kaum anzunehmen.

Sollte wirklich der Fall eintreten, dass das achte Segment der ersten Antenne unseres *Copepoden* sich vierteilen würde, dann auch könnte an der Selbständigkeit dieser Spezies noch nicht gezweifelt werden. [illegible] die Identität mit dem nahe verwandten *C. strenuus* noch vollständig ausgeschlossen. Die Form des Receptaculum seminis, die durchaus konstant ist, die Länge und Haltung der Furka und die Entwicklung der Furkalborsten bei beiden sind so verschieden, wie es bei Arten, die zu einem Genus gehören, überhaupt nur möglich ist.

Die nahe Verwandtschaft beider Spezies könnte man vielleicht (?) so erklären:

Aus der geringeren Segmentation der ersten Antennen und der geringeren Entwickelung der öfters erwähnten Dornenreihen bei *Cycl. insignis* muss man schliessen, dass dieser *Copepode* phylogenetisch [illegible] Antennen ausgestattete *C. strenuus*. Daraus, dass das achte Segment der ersten Antennen häufig eine schwache Andeutung einer Vierteilung zeigt, kann vielleicht gefolgert werden, dass die jetzt nur schwach angedeutete Segmentation immer deutlicher und endlich in späteren Generationen eine vollkommene werden wird.

Cycl. insignis und *Cycl. strenuus* scheinen von einer gemeinsamen Urform abzustammen. Das, was beiden gemein ist (das gleichgebaute rudimentäre Füsschen, die Dornenreihen der ersten Antennen und die Leiste auf der Rückenseite der Furkalzweige seien als hervorstechende Eigentümlichkeiten besonders aufgeführt), sind Merkmale der Stammform. Beide haben sich hinsichtlich des Baues des Receptaculum seminis, des ersten Abdominalsegments, der Furka und der Furkalborsten verschieden entwickelt. Hinsichtlich der Gliederung der ersten Antennen und der Entwicklung der Dornenkämmchen hat der *Cycl. strenuus* bereits eine höhere Stufe erreicht, als der ihm phylogenetisch sehr nahe stehende *Cycl. insignis*.

II. Die Leuckarti-oithonoides Gruppe.

3. Cyclops Leuckarti Claus.

4. Cyclops oithonoides Sars.

Cyclops oithonoides var. hyalina Rehberg.

5. Cyclops Dybowskii Lande.

---

3. Cyclops Leuckarti Claus.

Taf. III, Fig. 1—8.

1857 *Cyclops Leuckarti* Claus, Gen. *Cycl.* p. 35. Taf. I Fig. 4. Taf. II Fig. 13 und 14.
1863 „ *Leuckartii* Claus? Sars, Oversigt p. 239—241.
1863 „ *Leuckarti* Claus, D. freil. *Cop.* p. 101.
1874 „ *simplex* Poggenpol, Verz. d. *Cop.* p. 70. Taf. XV Fig. 1—3.
1875 „ *tenuicornis* Ulianin, Crust. v. Turkest. p. 30. Taf. IX Fig. 12 und 13.
1878 „ *Leeuwenhoekii* Hoek, De vrijlev. Zoetw.-*Cop.*, p. 19—22. Taf. III Fig. 1—12.
1884 „ *simplex* Herrick, A final report. p. 150.
1884 „ *Leuckarti* Herrick, ebenda p. 146.
1885? „ *Leuckarti* Daday, Monogr. *Eucop.* p. 218—219.
1885? „ *simplex* Daday, ebenda. p. 236—237.
1885 „ *pectinatus* Daday, ebenda. p. 223—226. Taf. I Fig. 7—13.
1886 „ *simplex* Vosseler, D. freil. *Cop.* Württemb. p. 193. Taf. IV Fig. 15—17.
1887 „ *simplex* Herrick, Crustac. of Alabahma. p. 17—18 Taf. VII Fig. 1.

[illegible] *simplex* [illegible] p. 72.
[illegible] *simplex* [illegible] p. 55—57 Taf. XVI Fig. 42—45, Taf. XVII Fig. [illegible]
[illegible] *Leuckarti* [illegible] Beitrag z. Kennt. p. 25 und 26.
[illegible] *Leeuwenhoekii* [illegible] Recherches sur les *Copép.* p. 230—231. Taf. VI Fig. 20.

Bemerkungen zu den Synonyma.

[illegible] der *Cycl. simplex* Poggenpol dem *Cycl. Leeuwen*-[illegible] Hoek [illegible] sei. Deshalb wendet er auch — und nach ihm alle neueren Forscher — die [illegible] Bezeichnung, nämlich die Poggenpol'sche an.

[illegible] Sars [illegible] Art vorgelegen hat und von ihm als *Cycl. Leuckartii* Claus? beschrieben [illegible] worden. Abgesehen von meiner früheren Arbeit, in welcher ich dasselbe schon aussprach, hat nur noch Richard die Identität beider Formen bemerkt.[2]) Es muss das umsomehr auffallen, da die Diagnose des nordischen Forschers ausserordentlich korrekt ist und selbst minutiöse, aber systematisch sehr wertvolle Eigentümlichkeiten hervorhebt. Ich verweise nur auf seine Angabe [illegible] K[illegible] des Unterrandes des grossen Maxillarfusses und auf das Vorhandensein der beiden Zähnchen auf der die ersten Basalglieder des vierten Fusspaares verbindenden Lamelle: beides Merkmale, welche nur der vorliegenden Art eigentümlich sind.

Um alle Zweifel zu beseitigen, bat ich Herrn Professor Sars um gütige Uebersendung einiger Exemplare seines *Cycl. Leuckarti.* Die Untersuchung der mir freundlichst zur Verfügung gestellten Tiere ergab eine vollkommene Uebereinstimmung mit *C. simplex* Poggenpol und *C. Leeuwenhoekii* Hoek.

[illegible] *Cycl. Leuckarti* Sars dem *C. Leuckarti* Claus identisch ist — was auch Sars und Vosseler[3]) vermuten — glaube ich durch nachfolgende Ausführungen beweisen zu können.

Als übereinstimmend mit der Claus'schen Art giebt Sars an:

1) den Bau des Abdomens und das Verhalten der Furkalborsten und
2) den geperlten Kontur am Unterrande des grossen Maxillarfusses.

Die Abweichungen beider Arten:

1) hinsichtlich der ersten Antennen und
2) hinsichtlich des Baues des rudimentären Füsschens

glaubt er auf eine minder genaue Beobachtung von seiten Claus' zurückführen zu können.

Was zunächst die ersten Antennen betrifft, so stellt nach meiner Ansicht Claus' Fig. 14 auf Taf. II [illegible] Verhältnisse dar. Vergleicht man diese Abbildung mit den von Hoek (Taf. III Fig. 2) und Vosseler (Taf. IV Fig. 6) gegebenen, so wird man finden, dass die Grössenver-

[illegible] p. 142.
[2]) Richard, [illegible] p. 125—127.
[3]) [illegible] p. 177.

hältnisse der einzelnen Segmente in Claus' Figur mit den in den bezeichneten Figuren angegebenen ziemlich genau übereinstimmen. Auch die Gesamtlänge der ersten Antennen stimmt mit der von Sars, Vosseler und mir beobachteten überein.

Die zweite Abweichung, welche Sars erwähnt (die Form des rudimentären Füsschens betreffend), ist allerdings vorhanden, lässt sich aber vielleicht durch folgende Erwägungen erklären. In seiner ersten Arbeit („Genus *Cyclops*") erwähnt Claus über die Bildung des fünften Fusspaares gar nichts, erst in seinen „Weiteren Bemerkungen etc." macht er (gelegentlich der Charakterisierung seines *Cycl. bicuspidatus*) auf dasselbe aufmerksam und sagt von ihm, dass es ein „breites Basalstück besitzt, dem sich ein kurzes, nur eine Borste tragendes Glied anschliesst." Diese Beschreibung und die dazu gehörige Fig. 17 (Taf. XI) passen aber fast auf das entsprechende Fusspaar von *Cycl. viridis* Fisch., und so ist es wahrscheinlich, dass Claus — welcher bei der Abfassung seiner zweiten Arbeit vielleicht nicht nochmals die Verhältnisse untersucht hat — ein Versehen untergelaufen ist, welches sich auch in seine „freilebenden *Copepoden*" mit eingeschlichen hat.

Die Wahrscheinlichkeit der Identität beider Arten nimmt endlich noch zu, wenn man — wie dies Sars und alle übrigen Autoren versäumten — das wohl wichtigste systematische Merkmal, die Form des Receptaculum seminis, nicht aus dem Auge lässt. Es stimmt nämlich der Bau dieses Organs bei beiden Arten vollkommen überein, wie dies durch einen Vergleich der Claus'schen Figur 4 auf Taf. I seines „Genus *Cyclops*" mit der von mir auf Taf. III gegebenen Fig. 8 leicht zu erkennen ist.

Auch die Beschreibung des Receptaculum, wie sie Claus auf p. 27 seiner soeben citierten Arbeit giebt, lässt deutlich erkennen, dass ihm nur der *Cycl. Leuckarti* Sars vorgelegen haben kann. Er sagt daselbst: „Bei *Cyclops Leuckarti* n. sp. sind dieselben (die Kittdrüsen!) beide in der Medianlinie zu einer unpaaren, ovalen Masse verschmolzen, die an ihrem oberen Ende, gleichsam als Rudimente der ursprünglichen Duplicität, zwei Anschwellungen erkennen lässt, welche sich in einen Ausführungsgang nach den Geschlechtsöffnungen hin zu verlängern scheinen."

Es stimmen also der *Cycl. Leuckarti* Claus mit dem *Cycl. Leuckarti* Sars überein hinsichtlich:

1) der Länge und Segmentierung der ersten Antennen,
2) der Bildung des Abdomens,
3) der Furkalbeborstung,
4) der Form des Receptaculum seminis.

Von einander abweichend sind in den Diagnosen von Claus und Sars nur die Angaben, welche den Bau des rudimentären Füsschens betreffen, ein Umstand, der höchst wahrscheinlich auf ein Versehen seitens Claus' zurückzuführen ist und erst in den späteren Arbeiten dieses Forschers auftritt.

Es ist somit — nach meiner Meinung — kein Grund vorhanden, die Claus'sche Bezeichnung zu verwerfen, zumal da doch der Bau des Receptaculum unzweideutig bekundet, welche Tiere Claus bei seinem *Cycl. Leuckarti* vorgelegen haben.

Sars hält seinen *Cycl. Leuckarti* ferner mit dem *Cycl. obsoletus* Koch fraglich identisch, und Rehberg sagt über diese höchst ungenau beschriebene Form:[1] „Die Abbildung von *Cycl. obsoletus* Koch

[1] Rehberg, Weitere Bemerk. p. 62.

[illegible] Poggenpol [illegible], doch bedarf es erst des Auffindens dieser Art [illegible] gewisse Sicherheit zu geben." Selbst wenn der *Cycl. Leuckarti* [illegible] Regensburg [illegible] der weiten Verbreitung und grossen Häufigkeit desselben mehr denn wahrscheinlich ist), so würde ein zwingender Grund, diese Spezies als [illegible] durchaus nicht vorhanden sein; denn dann müsste man eben auch alle [illegible] resp. fast alle [illegible] *Cyclops*-Arten in die Koch'schen Diagnosen [illegible].

[illegible] der Annahme, dass der *Cycl. Leuckarti* Claus mit dem *Cycl. crassus* Fischer[2]) identisch sei. Als Grund dafür giebt er „die Länge und Anordnung der Furkalborsten" an. [illegible] solche Uebereinstimmung noch mehr anführen; aber sicher beweisen lässt sich dieselbe nicht. Fischer zeichnet zwar einen grossen Maxillarfuss, jedoch den geperlten Kontur desselben giebt er nicht an; er bildet wohl einen Fuss des vierten Paares ab, jedoch von den charakteristischen Höckern der Lamelle, welche die ersten Basalsegmente dieses Fusspaares verbindet, fehlt [illegible] u. s. w.

Auch Herrick führt den *Cycl. crassus* Fischer als eine dem *Cycl. Leuckarti* Claus fraglich synonyme Art an[3]). Neben die letztere Art stellt er den *Cycl. simplex* Poggenpol fälschlich als selbständige Form. — Auch die Uebereinstimmung des *Cycl. simplex* und *Cycl. Leeuwenhoekii* Hoek ist für ihn nicht vollkommen sicher (!)[4]).

Welche Stellung der *Cycl. tenuissimus* Herrick[5]) zur vorliegenden Art einnimmt, ist aus den ungenügenden Angaben des Autors, welcher sich hierüber selbst nicht im klaren befindet, nicht ersichtlich.

Hoek, welcher ebenfalls die Identität seines *Cycl. Leeuwenhoekii* mit dem *Cycl. Leuckarti* Claus übersieht, sagt sogar: „Onder de door Sars beschreven soorten komt mijn *C. Leeuwenhoekii* het naast [illegible]." [6]).

Ulianin hat die vorliegende Art fälschlich für *Cyclops tenuicornis* Claus (= *albidus* Jur.) gehalten (s. daselbst). Die sehr guten Abbildungen, besonders die des rudimentären Füsschens (in welcher er aber die Grenze der beiden Glieder nicht angegeben hat) beweisen meine Behauptung vollkommen.

Daday führt — wie aus dem Verzeichnisse der Synonyma hervorgeht — drei Arten an: *Cycl. Leuckarti* Claus, *Cycl. simplex* Poggenpol und *Cycl. pectinatus* n. sp., welche nach meiner Meinung teils sicher (*Cycl. pectinatus*), teils fraglich (*Cycl. Leuckarti* und *Cycl. simplex*) mit der vorliegenden Art [illegible].

1) [illegible] Kenntn. p. 341. Anmerk. zu [illegible] Claus.
2) [illegible] Taf. III Fig. 15—18 und 29.
3) Herrick, A final report p. 146.
4) Herrick, Crustacea of Alabama p. 18.
5) Herrick, Heterog. develop. p. [illegible] Taf. V Fig. 24 und 25 und Taf. VI Fig. 20 und 21.
6) [illegible] Herrick [illegible] Crustacea of Alabama p. 18.

In betreff des *Cycl. Leuckarti* Daday sei nur bemerkt, dass sich zwar in der Daday'schen Diagnose keine Angaben irgend welcher Bedeutung finden, welche einer Identität dieser Form mit dem typischen *Cycl. Leuckarti* Claus widersprechen (nur von den ersten Antennen sagt dieser Forscher: „antennis . . cephalothoracis segmentorum trium anteriorum vix attingentibus", während ich dieses Extremitätenpaar stets von der Länge der drei ersten Cephalothoraxsegmente gefunden habe — und von den stets in spitzen Winkeln vom Abdomen abstehenden Eiballen sagt er: „Saccis oviferis parvis, ovatis, abdomen partim obtegentibus"), dass aber auch jeder Anhalt fehlt, welcher eine solche Übereinstimmung vollkommen sichert: die Daday'sche Diagnose ist so allgemein gehalten, dass sie ausser auf den *Cycl. Leuckarti* noch auf eine Anzahl anderer Arten passt.

Den *Cycl. simplex* Poggenpol identifiziert ebenfalls Daday richtig mit dem *Cycl. Leeuwenhoekii* Hoek; übersieht aber wie sämtliche Forscher vor ihm, die Gleichwertigkeit dieser Formen mit dem *Cycl. Leuckarti* Claus und Sars. Ob aber der *Cycl. simplex* Daday dem *Cycl. simplex* Poggenpol, mithin dem *Cycl. Leuckarti* Claus gleichzusetzen ist, scheint mir sehr zweifelhaft zu sein.

Für meine Ansicht sprechen besonders folgende Angaben der Daday'schen Diagnose:

1) „Ramis caudalibus setis coronatis." Von diesen „setis coronatis" findet sich in der Zeichnung Poggenpols keine Spur; dass sie in der russisch geschriebenen ausführlichen Charakteristik erwähnt sein sollten, ist unmöglich anzunehmen. An welcher Stelle der Furka dieselben sich befinden, giebt Daday nicht an; dass mit ihnen aber auch der Borstenkranz des letzten Abdominalsegments nicht gemeint sein kann, ergiebt sich aus folgender Daday'schen Angabe: „Ramis . . . . basin dentibus parvis circumcinctis."

2) „Antennae . . . . articulo quarto septimoque setis pluribus instructo, ultimo vero apice dente parvo armato." Das vierte und siebente Segment der ersten Antennen zeigt in Poggenpols Zeichnung keine auffallend starke Beborstung — eine solche wäre entwicklungsgeschichtlich auch gar nicht zu erklären; über das Vorhandensein eines kleinen Zahns fehlt daselbst gleichfalls jede Angabe.

Die oben ausgesprochene Behauptung betreffs der Identität des *Cycl. pectinatus* Daday mit der vorliegenden Art stützt sich besonders auf die charakteristisch geformte hyaline Membran am letzten Segmente der ersten Antennen und auf die Bildung des rudimentären Füsschens: beides Merkmale, welche für den *Cycl. Leuckarti* so ausserordentlich bezeichnend sind.

Allerdings ist in den Daday'schen Angaben und Figuren manches vorhanden, was mit den Beobachtungen aller übrigen Forscher nicht übereinstimmt: diese Differenzen dürften aber wohl nur auf Beobachtungsfehler Dadays zurückzuführen sein. Vor allen Dingen bezieht sich dies auf folgende Angaben Dadays:

1) „Cephalothorace crasso." — Der Vorderkörper des *Cycl. Leuckarti* ist im Gegenteil als „schlank" zu bezeichnen.

2) „Antennae primi paris . . . . fere cephalothoracis longitudine." — Sie reichen nur bis zum vierten Segmente.

[illegible] Antennen „margine exteriore crista denticulata instructo". — Die [illegible] Membran [illegible] sich an dem inneren Rande. Die Membran des vorletzten [illegible] Daday übersehen werden.

4. [illegible] articulo . . . . secundo . . . . trisetoso et margine [illegible] instructo". — Wie aus Dadays Fig. 12 deutlich hervorgeht, [illegible] dieser Forscher über den Bau des rudimentaren Fusschens entschieden im Irrtume. Wenn man unterhalb des Fortsatzes der Aussenseite sich die Grenze beider Seg[illegible], so hat man — abgesehen natürlich von dem ersten von Daday angegebenen Gliede — genau dasselbe Verhältnis, welches Hoek (Taf. III Fig. 11), Ulianin (Taf. IX Fig. 13) und ich (Taf. III Fig. 7) dargestellt haben.

Charakteristik der Art.

[illegible] schlank und [illegible] gebaut[1] (Taf. III, Fig. 1).

[illegible] verhält sich zu der des Abdomens wie 7 : 4. Die Breite des Cephalothorax, welche ungefähr gleich der Hälfte der Länge ist, nimmt nach vorn und hinten fast [illegible] ab.

[illegible] ist schlank. Das erste Segment ist lang, fast cylindrisch, vorn nur wenig breiter als hinten.

Die Furka erreicht noch nicht die Länge der zwei vorhergehenden Hinterleibssegmente. Die Seitenborste ist ziemlich weit vom distalen Ende der Furka inseriert, so dass sich die Abstände derselben vom oberen und unteren Furkalende wie 3 : 2 verhalten. Die Apikalborsten sind verhältnismässig lang und mit kurzen Fiedern besetzt; die äusserste erreicht fast die Länge der Furka; die innerste ist mehr denn doppelt so lang als dieselbe; die kürzere der beiden mittleren ist noch etwas länger als die Furka und die drei vorhergehenden Abdominalsegmente; die längste übertrifft noch die Länge des Hinterleibs.

Die schlanken ersten Antennen, welche nach dem distalen Ende zu merklich an Breite abnehmen, reichen, an den Körper gelegt, bis etwa an den Vorderrand des vierten Cephalothoraxsegments[2]). Der wohlentwickelte, aber dem folgenden Segmente enganliegende Sinneskolben des zwölften Gliedes ist nicht

---

[1]) [illegible] dieser Art (Fig. 1) als auch das Hoeks (Fig. 1) sind beide nach ge[illegible]. [illegible] erscheint in beiden Figuren der Vorderkörper als zu breit. — In Hoeks [illegible] an den Seiten auseinander; das vierte Thoraxsegment ist viel zu stark [illegible] zwei seitlichen Verlängerungen den oberen Teil des ersten Abdominal[illegible] Stellung zu einander: alles Verhältnisse, wie sie [illegible] Tiere nicht zu beobachten sind. Auch lässt Hoek die ersten Antennen auf der dorsalen (!) Seite [illegible] ist im Allgemeinen gut; nur das erste Segment des [illegible] stark. — [illegible] Cephalothorax ovatus antice sat attenuatus, fronte leviter truncata." Die gesamte Körperform der norwegischen Tiere ist genau dieselbe wie die der deutschen, [illegible] freundlichst gesandten Exemplare feststellen konnte.

[2]) [illegible] abdomen" und die Herricks (Crustac. [illegible] the thorax when reflexed" sind etwas übertrieben. Die [illegible]

leicht zu erkennen[1]) (Taf. III, Fig. 2). Am sechzehnten und siebzehnten Segmente macht sich je ein breiter durchsichtiger Hautsaum bemerklich (Taf. III, Fig. 3); der des sechzehnten Gliedes ist ganzrandig, der des siebzehnten dagegen ist fein gesägt und zeigt zu Beginn des letzten Drittels einen bei allen Individuen anzutreffenden grösseren Ausschnitt[2]). In der Mitte der Unterseite des vierten Segments bemerkt man einige (circa fünf) sehr kleine Stacheln, welche zu einer Reihe angeordnet sind, am fünften Gliede eine eben solche Reihe und noch eine am Verbindungsrande mit dem nächstfolgenden Segmente; am siebenten Segmente sind die Verhältnisse wie am vierten; am achten, neunten und zehnten Gliede sind endständige und am zwölften und dreizehnten Gliede einige zerstreute Stacheln anzutreffen.

Die zweiten Antennen sind ausserordentlich schlank.

Während wir im allgemeinen den Bau der Mundwerkzeuge (Taf. III, Fig. 4 u. 5) zur Charakteristik der einzelnen Spezies nicht benutzt haben — denn es zeigen sich bei den einzelnen Arten nur minutiöse Differenzen hinsichtlich der Beborstung etc. —, so ist bei der vorliegenden Art eine Eigentümlichkeit der äusseren Maxillarfüsse sehr gut zur Bestimmung zu verwenden. Der Unterrand des zweiten Segments dieser Gliedmassen zeigt mehrere seichte Eindrücke, so dass — falls man den Maxillarfuss von der Seite betrachtet — der untere Rand geperlt[3]) erscheint.

Die Schwimmfüsse (Taf. III, Fig. 6): Die Innenäste, besonders die des letzten Paares, sind ausserordentlich schmal und lang. Die Lamelle, welche die ersten Basalsegmente der Aeste des vierten Fusspaares verbindet, trägt auf ihrem freien Rande jederseits einen kleinen, spitzen, meist etwas nach innen gerichteten Zahn[4]). Bedornung: 2, 3, 3, 3.

---

[1]) Der Sinneskolben ist von allen früheren Forschern bis auf Richard übersehen worden. — Herrn Dr. Mrázek verdanke ich, auf dieses Organ aufmerksam geworden zu sein.

[2]) Hoek hat die hyaline Membran ebenfalls beobachtet: „Een verdikte lijst loopt over de twe uiterste leden en draagt op het onderste gedeelte van het uiterste lid fijne stekeltjes en op het meer naar het eind gelegen gedeelte ongelijke tandjes.“ Er hält aber — wie dies aus seinen Worten hervorgeht — den Hautsaum fälschlich für eine „verdikte lijst“. Zu dieser Behauptung scheint er dadurch gelangt zu sein, dass er dieses Organ nicht frei über den Rand der Segmente hinausragend gesehen hat, wie ich es auf Taf. III, Fig. 3 abgebildet habe. Ich schliesse dies aus seiner Fig. 3, welche die Membran auf der Fläche der Segmente darstellt: entschieden sehr ungeeignet, um den feineren Bau derselben erkennen zu lassen. Seine Angaben über den feineren Bau der „verdikte lijst“ stimmen mit den meinigen gleichfalls nicht vollkommen überein. Es ist aber wohl kaum anzunehmen, dass bei den holländischen Tieren dieses Organ anders gebildet sei; denn selbst bei den mir von Herrn Prof. Sars freundlichst übersandten Exemplaren, welche norwegischen Gewässern entstammten, ferner bei den ungarischen (*Cycl. pectinatus*) und nordamerikanischen Tieren, welche Daday resp. Herrick untersuchten, zeigt dieses Organ genau denselben Bau.

Claus und Sars erwähnen die hyaline Membran gar nicht, auch in Poggenpols und Landes Figuren ist sie nicht zur Darstellung gelangt. — Vosselers Angabe: „Die 2 letzten Glieder tragen eine kleine Säge am Aussenrande“, ist entschieden ungenau. In Figur 16 dieses Forschers ist die Membran nur für die zweite Hälfte des letzten Segments angegeben. — Richard giebt dies Organ für die drei letzten Segmente an (?).

[3]) Diese Eigentümlichkeit ist in den Figuren von Poggenpol, Hoek, Herrick und Lande sehr deutlich zur Darstellung gelangt; auch Sars betont dieselbe in seiner Diagnose. Auf Hoeks Beschreibung der übrigen Paare der Mundwerkzeuge, welche sich von denjenigen der übrigen Arten fast gar nicht unterscheiden, soll hier nicht näher eingegangen werden. Nur mag noch die Bemerkung Platz finden, dass er einige Dornen auf der Oberkante und einige Borstenreihen auf den Seitenflächen des kleinen Maxillarfusses übersehen hat. (cf. Tafel III Figur 4.)

[4]) Hierauf macht zuerst Sars aufmerksam; von den übrigen Forschern sind diese beiden Zähnchen übersehen worden. In Landes Zeichnung (Taf. XVII Fig. 48) sind dieselben als selbständige Stacheln dargestellt.

Das rudimentäre Füsschen (Taf. III, Fig. 7) ist zweigliederig. Das erste, kurze, aber breite Glied trägt aussen auf einem kleinen Vorsprunge eine lange, befiederte Borste. Das zweite, längere und schlanke Glied ist an dessen Ende mit einem befiederten Haar und an der Innenseite mit einem bewimperten Stachel bewehrt. Die gespreizte Haltung der beiden seitlichen Borsten ist für die Art äusserst charakteristisch [1]).

Das Receptaculum seminis (Taf. III, Fig. 8) ist sehr entwickelt. Der untere Teil ist elliptisch, die beiden oberen bilden je einen Flügel, der sich in den Spermakanal fortsetzt [2]).

Die langgestreckten [3]) Eiballen werden vom Abdomen abstehend getragen.

Grösse: ♀ circa 1.1—1.8 mm, ♂ 1—1.3 mm [4]).

Färbung: Das Tier ist meist farblos; oft aber trifft man auch bräunliche oder dunkelgelb gefärbte Exemplare. Die Verbindungsränder der Abdominalsegmente, oft auch die der einzelnen Glieder der ersten Antennen sind stets durch einen hellblauen Ring ausgezeichnet.

Erkennungsmerkmale: Als solche gelten besonders die schlanke Körperform, der charakteristische Bau des Receptaculum seminis und des rudimentären Füsschens, die Anwesenheit der beiden Zähnchen auf der die ersten Basalsegmente des vierten Schwimmfusspaares verbindenden Lamelle und das Vorhandensein der hyalinen Membran an den beiden letzten Gliedern der langen ersten Antennen.

Das Vorkommen unserer Art ist von allen deutschen *Copepoden*-Forschern für die verschiedensten Gegenden nachgewiesen. Zacharias' Urteil [5]), dass der *Cycl. Leuckarti* Sars „der einzig echt pelagische *Cyclops*" der Seen Norddeutschlands sei, kann ich für die von mir zu allen Jahreszeiten untersuchten beiden Mansfelder Seen (den süssen und salzigen) bestätigen, nicht aber für den Plöner See (vergl. bei *Cycl. oithonoides*). In der Halle'schen Gegend traf ich das Tier in der Mehrzahl aller von mir untersuchten Gewässer, selbst in den kleineren, und oft in erstaunlichen Mengen.

4. Cyclops oithonoides Sars.

Taf. IV Fig. 6—11.

1863. *Cycl. oithonoides* Sars, Oversigt p. 241 und 242.
1891. „ „ Schmeil, Beitr. z. Kenntn. p. 26.

[1]) Aus Poggenpol's Zeichnung ist die Haltung dieser Borsten deutlich zu erkennen. In den Figuren [illegible] Vosseler, Lande und Richard ist der Winkel, welchen die Innenborste des zweiten [illegible] bildet, viel zu spitz angegeben.

[2]) [illegible] Figuren [illegible] 11 auf Taf. XXVI (Beitr. z. Kennt. d. Generationsorg.) beziehen sich nicht, wie [illegible] (*Cycl.* [illegible] Fisch.), sondern auf *Cycl. Leuckarti*. — Auch aus Poggenpol's Fig. [illegible] aus der Claus'schen Zeichnung Taf. I Fig. 4 des „Genus [illegible] Fig. 1a Taf. VII (Crustac. of Alabama) ist die Form des Receptaculum [illegible].

[3]) Sars: „Sacci oviferi rotundo-ovati."

[4]) [illegible] Heck: 1.50—2 mm. Vosseler: 2 mm. Claus: circa 2 mm. [illegible]

[5]) Zacharias, [illegible] Fauna norddeutsch. Seen p. 25[illegible].

Bemerkungen zu den Synonyma.

Die Tiere, welche mir bei Abfassung der in oben citierter Arbeit veröffentlichten Diagnose und der nachfolgenden Charakteristik vorlagen, sind mit dem typischen *Cycl. oithonoides* vollkommen identisch. Es ergiebt sich dies nicht allein aus der so gut wie vollkommenen Uebereinstimmung meiner Angaben mit denen von Sars, sondern auch für mich insbesondere dadurch, dass es mir durch die Güte dieses Forschers möglich wurde, einige Exemplare des typischen *Cycl. oithonoides* zu untersuchen. Eine genaue Vergleichung der von Sars erhaltenen mit den von mir bei Halle gefundenen Tieren ergab eine vollkommene Identität beider.

Herrick setzt der vorliegenden Art ausser dem *Cycl. hyalinus* Rehberg (s. später) auch seinen *Cycl. tenuissimus*[1] fraglich synonym. Wie aus seinen Zeichnungen (besonders des rudimentären Füsschens und des Receptaculum) hervorgeht, haben wir es hier mit einer dem *Cycl. oithonoides* (und seinen nächsten Verwandten) sicher sehr nahestehenden Form zu thun, ob aber mit einer wirklich identischen Spezies, würde sich erst durch eine direkte Untersuchung der Herrick'schen Tiere entscheiden lassen, da weder die Diagnose, noch die Zeichnungen dieses Autors ein sicheres Urteil erlauben. Erwähnt mag nur noch werden, dass der Teil des letzten Segments der weiblichen Vorderantennen zwischen der Borste des Innenrandes und dem distalen Ende statt mit einer zusammenhängenden Membran mit drei Zähnen ausgerüstet ist. Dem proximalen Abschnitte dieses Segments und dem vorletzten Ringe fehlt die bei *Cycl. oithonoides* auftretende Membran. Ausserdem unterscheiden sich beide Formen noch in einer ganzen Anzahl von Punkten, die aber hier nicht näher erörtert werden sollen.

Charakteristik der Art.

Cycl. oithonoides zeichnet sich durch ausserordentlich schlanken Körperbau aus (Taf. IV, Fig. 6). Die beiden Achsen des Cephalothorax, der sich nach hinten nur wenig verjüngt[2], verhalten sich wie 2 : 1.

Das Abdomen (Taf. IV, Fig. 7) ist sehr schmal und schlank; seine Länge verhält sich zu der des Vorderleibes wie 9 : 13[3]. Nur das erste Segment nimmt etwas an Breite ab, die übrigen sind vollkommen cylindrisch. Die ventralen Hinterränder der drei (♀) resp. vier (♂) ersten Ringe sind mit feinen Zähnchen besetzt. (Ob diese Zähnchen nur Auszackungen der Cuticula sind, wie bei den übrigen Arten, bei welchen diese Erscheinung zu beobachten ist, oder selbständige kurze Dornen, habe ich nicht entscheiden können.) Der Hinterrand des Endsegments trägt nicht (wie dies bei den *Cyclops*-Arten Regel ist) einen nur durch den Afterausschnitt unterbrochenen Kranz von Borsten; man beobachtet stets nur auf der ventralen sowohl, als auch auf der dorsalen Seite über der Mitte der Ansatzstelle der Furkal-

[1] Herrick, A final report, p. 150 Taf. S Fig. 2—6; vorher ist der *Cycl. tenuissimus* bereits beschrieben in: Heterog. devel. in Diapt. p. 199 Taf. V Fig. 24 und 25 und Taf. VI Fig. 20 u. 21.

[2] Sars: „Corpus valde angustatum sublineare, cephalothorace ubique fere ejusdem latitudinis antice que truncato."

[3] Sars: „Abdomen tenuissimum longitudine cephalothoracis fere aequans." Diese Angabe ist nicht vollkommen genau. Bei den mir von Herrn Prof. Sars zur Verfügung gestellten Exemplaren waren die Verhältnisse dieselben wie bei den Tieren, welche den Gewässern der Halle'schen Gegend entstammten.

[illegible] Die [illegible] Furkalglieder divergieren bedeutend: ihre Länge ist [illegible] Hälfte des vorletzten Abdominalsegments. Die Seitenborsten sind in der Mitte der Aussenränder eingelenkt. Die äusserste, sehr kurze Apikalborste ist ziemlich hoch inseriert; die drei übrigen sind wohl entwickelt. Die mittlere derselben ist so lang als die Furka und die drei letzten Abdominalsegmente zusammengenommen; die innerste, stets gebogene ist fast[1]) ebenso lang als die zweite.

Mit dem schlanken Körper harmonieren die ersten Antennen (Taf. IV. Fig. 9). Sie reichen, dem Körper angelegt, bis zur Mitte des vierten Cephalothoraxsegments. Nach dem Ende zu nehmen sie nur sehr wenig an Breite ab. Beim schwimmenden Tiere sind sie S-förmig gebogen. Das zwölfte Segment trägt einen wohlentwickelten Sinneskolben. Die beiden letzten Segmente tragen an ihrem Unterrande eine durchsichtige Membran, die nach dem distalen Ende der Glieder zu sich allmählich verbreitert[2]). Einige Borsten am 1., 4., 11., 14., 15., 16. und 17. Segmente erreichen eine besondere Länge und tragen an ihrem Teile mit dazu bei, unserer Art einige Ähnlichkeit mit dem marinen Genus *Oithona* zu geben, eine Erscheinung, welche Sars sehr treffend durch den Namen ausgedrückt hat.

Die zweiten Antennen sind schlank.

Die Bedornung der Schwimmfüsse ist 2. 3. 3. 3. Die nach aussen stehenden Dornen am Aussenaste des vierten Fusspaares (Taf. IV, Fig. 10) zeichnen sich durch sehr geringe Entwicklung aus. Während an den Enden der Innenäste der drei ersten Schwimmfusspaare nach aussen ein Dorn und nach innen stehend ein befiedertes Haar eingelenkt sind, befinden sich an derselben Stelle des vierten Paares stets zwei Dornen, von welchen der äussere stets unentwickelt, der innere dagegen sehr lang und stets gebogen ist. Der freie Rand der Chitinplatte, welche die ersten Basalsegmente der Füsse dieses Paares verbindet, erhebt sich seitlich zu je einem Höcker, deren Spitzen mit minutiösen Stacheln besetzt sind. Zwischen diesen beiden Erhebungen ist der Oberrand der Platte ausgeschweift[3]). Die Lamellen der übrigen Fusspaare zeigen diese Erhebungen nicht; ihr Oberrand erhebt sich an den Seiten nur ein wenig und trägt an diesen Stellen einige kleine Dornen (wie dies für die var. *hyalina* in Fig. 14 dargestellt ist).

Das rudimentäre Füsschen (Taf. IV, Fig. 8) ist zweigliederig. An der etwas nach unten verlängerten äusseren Partie des breiten, aber kurzen Basalgliedes befindet sich ein befiedertes Haar. Das meist nach aussen etwas bauchig erweiterte zweite Segment trägt am Ende ein langes, befiedertes Haar, und unmittelbar neben demselben, aber doch dem Innenrande angehörig, ist ein nur wenig längerer, bewimperter Stachel eingelenkt.

Das Receptaculum seminis (Taf. IV, Fig. 11) hat die Form eines Doppelhammers. Der Hauptteil (der Stiel) reicht weit in das Geschlechtssegment hinab, bei einigen Individuen sogar bis an den Hinterrand desselben. Die beiden allmählich sich verjüngenden Seitenteile bilden mit dem Hauptabschnitte je einen rechten Winkel.

Die bald runden, bald länglichen Eiballen bestehen aus verhältnismässig grossen Eiern von schwankender Anzahl und liegen dem Abdomen eng an (Taf. IV, Fig. 6). Über die Sars'schen Angaben die Eiballen betreffend) siehe unter „Vorkommen“.

[1]) [illegible] longitudinem exterioris intermediarum aequante."
[2]) [illegible] Sars nicht.
[3]) [illegible] von mir untersuchten norwegischen Tieren zu beobachten.

Färbung. Der mehr oder weniger hyaline Körper des Tieres zeigt stets einen leichten Anflug von rosa oder blaurot. Die Furka und sämtliche Extremitätenpaare sind stets intensiver rosa oder blaurot gefärbt. Auch die Stacheln der Schwimmfüsse zeigen diese Farben, welche von der Basis nach der Spitze zu allmählich an Intensität abnehmen. — Die von Sars beobachteten Tiere waren strohgelb gefärbt.

Grösse: ♀ 0,87 mm. Sars: circa 2/3 mm[1].

Vorkommen: *Cycl. oithonoides*, welcher bisher nur aus Norwegen durch seinen Entdecker bekannt war, ist von mir in den Gräben und Tümpeln der Wiesen zwischen Passendorf, Schlettau und Wörmlitz (bei Halle) angetroffen worden. Rehbergs Mitteilung[2]), dass diese Art auch in dem Salzigen See bei Halle lebe, gewinnt dadurch an Wahrscheinlickkeit. Nur ist es auffällig, dass von keinem weiteren Forscher, welcher diesem interessanten Gewässer seine Aufmerksamkeit schenkte, das Tier hierselbst beobachtet wurde[3]). Auch ich habe es, obgleich ich die Mansfelder Seen zu jeder Jahreszeit besucht habe, hier nicht finden können. In einigen Gewässern der Umgebung von Bremen lebt das Tier ebenfalls[4]). Weiter ist es ein Bewohner des Plöner Sees, wie die Untersuchung von Material ergeben hat, welches mir von Herrn Dr. Zacharias zur Verfügung gestellt wurde. Wahrscheinlich ist es aber viel weiter verbreitet und nur mit dem *Cycl. Leuckarti* verwechselt worden.

Nach den Beobachtungen von Sars ist der *Cycl. oithonoides* ein pelagisches Tier, mehr als jede andere Art eine echte Seeform, die meist in grösserem Abstande vom Lande nahe der Oberfläche vorkommt. Ich habe aber das Tier — wie angeführt — auch in kleinen Tümpeln beobachtet. Die Erscheinung, dass ein- und dieselbe *Copepoden*-Art bald Quadratmeilengrosse Gewässer, bald kleine Tümpel bewohnt, ist durchaus nichts Auffallendes: habe ich doch fast sämtliche *Cyclops*-Arten, welche man als pelagisch oder in der littoralen Zone grosser Seen lebend angeführt hat, in Teichen und Tümpeln angetroffen. Selten aber sind die Wirkungen dieser verschiedenen Lebensbedingungen an ein- und derselben Spezies so klar zu Tage tretend, wie bei dem *Cycl. oithonoides*: nämlich hinsichtlich der Anzahl der zugleich produzierten Eier und — damit zusammenhängend — hinsichtlich der verschiedenen Gestalt der Eiballen.

Sars sagt in seiner trefflichen Diagnose: „Sacci oviferi perparvi globosi ova paucissima et magna continentes“ und in den angefügten Bemerkungen (in Uebersetzung): „Sehr charakteristisch für diese Art sind die ungewöhnlich wenigen und grossen Eier, die der Sack enthält. Oft habe ich nur ein Ei in jedem finden können, selten mehr als sechs“[5]). Die Eiballen der von mir beobachteten Tiere enthielten stets eine grössere Anzahl Eier (bis etwa 15), und die Form derselben war demnach auch eine mehr elliptische.

Diese Unterschiede lassen sich unzweifelhaft auf die kleineren oder grösseren Mengen von Nahrung zurückführen, welche den Tieren in ihren verschiedenen Wohnbezirken zu Gebote stehen. Wie überhaupt ein Tier nur dann imstande ist, Nachkommen hervorzubringen, wenn ihm Gelegenheit

1) Betreffs der Erkennungsmerkmale des *Cycl. oithonoides* vergl. die Tabelle auf p. 74.

2) Rehberg, Beiträge zur Naturgesch. p. 4 und Poppe, Bemerkg. zu Ladenburgers „Fauna etc.“

3) cf. p. 8. Das Genus *Oithona* im Salz. See (Ladenburger).

4) Dies ergab die Untersuchung einiger mir von Herrn Poppe gütigst gesandter *Cyclopiden*.

5) Auch die aus der Umgebung von Bremen mir zu Gesicht gekommenen Exemplare dieser Art hatten ebenfalls kugelige Eiballen, welche aus nur wenigen Eiern bestanden.

[illegible] als zur Erhaltung des eigenen Lebens notwendig ist, [illegible] den Nahrung in grösseren Quantitäten zu [illegible] lebt. In den oberen, krystall- [illegible] Seen, in welchen nach Sars der *Cycl. oithonoides* lebt, [illegible] weniger Nahrungsstoffe suspendiert als in den Wassern der [illegible] deren Ufer und Grund sehr reichlich mit Pflanzen be- [illegible] ist also in der Lage, eine grössere Anzahl von Eiern [illegible] Seen bewohnt.

[illegible] typischen *Cycl. oithonoides* giebt es eine diesem sehr [illegible] die von einigen Autoren unter die Bezeichnung *Cycl. hyalinus* Rehberg[1] als [illegible] Da sie aber in derselben nichts weiter als eine Varietät des *Cycl. oithonoides* [illegible] belege ich sie mit der Bezeichnung

Cyclops oithonoides var. hyalina Rehberg.

Taf. IV Fig. 12—14.

Synonym dieser Varietät halte ich

Cycl. hyalinus Rehberg, Beitr. zur Kennt. p. 542 u. 543. Taf. VI. Fig. 1 u. 2.

„ „ Lande, Materyjaly do fauny p. 57—59. Taf. XVII. Fig. 51—59.

„ „ Richard, Recherches sur les Copép. p. 232.

Diese Varietät [illegible] in meinen „Beitr. z. Kennt." p. 27 erwähnte dem *Cycl. oithonoides* und „*Cycl. hyalinus* Rehberg?" verwandte Form. Mit letzterer Bezeichnung „*Cyclops hyalinus* Rehberg?" belegte ich [illegible] später den *Cycl. Dybowskii* Lande wiedererkannt habe (s. weiter unten).

Meine Ansicht, dass die vorliegende Varietät — trotz einer dagegen sprechenden, sofort zu er- [illegible] wirklich der *Cycl. hyalinus* Rehberg ist, bedarf einer näheren Begründung. Rehbergs Beschreibung ist leider nicht ausreichend, da in derselben auf feinere Details, welche für die Unterscheidung zweier so nahe stehender Formen, wie der *Cycl. oithonoides* und die Varietät desselben es sind, absolut notwendig sind, nicht eingegangen ist. Hierdurch sind meine früheren Zweifel, ob die vorliegende Varietät oder der ebenfalls sehr nahe verwandte *Cycl. Dybowskii* wohl der Rehberg'schen Form identisch sei, leicht erklärlich. Um aber möglichst sicher zu gehen, wendete ich mich in dieser Frage an [illegible] Copepoden-Forscher bekannten Herren Poppe, Richard und Mrázek, aber keiner derselben war imstande, ein vollkommen sicheres Urteil über den *Cycl. hyalinus* Rehberg abgeben zu können. Der erstgenannte Forscher sandte mir Material aus einem Gewässer Nordwest-Deutschlands, der Burger-Brake, dessen Fauna auch von Rehberg seiner Zeit untersucht war, und ich fand, [illegible] Copepoden, der für die Entscheidung vorliegender Frage allein inbetracht

[1] [illegible] Rehberg als möglich identisch mit dem *Cycl. oithonoides* [illegible]

kommen konnte, der typische *Cycl. oithonoides* Sars war. Auf eine Anfrage von Seiten des Herrn Poppe erklärte Rehberg die ihm zur Begutachtung übersandten Exemplare des *Cycl. oithonoides* aus der Burger-Brake selbst für seinen *Cycl. hyalinus*. Es müsste demnach, da nach Rehbergs eigenem Urtheile beide Arten identisch sind, der *Cycl. hyalinus* gestrichen werden. Diese von mir anfänglich geteilte Ansicht habe ich aber nach wiederholter, eingehender Prüfung der ganzen Angelegenheit wieder aufgegeben, und ich glaube jetzt, dass Rehberg sich bei seiner letzten Bestimmung geirrt hat. Dass ein solcher Irrtum leicht möglich und noch viel leichter verzeihlich ist, weiss jeder, der sich einmal mit der Unterscheidung sehr nahe stehender Formen befasst hat, vorzüglich wenn man dabei die bei Copepoden stark auftretende Variabilität nicht aus dem Auge lässt. Vor allen Dingen spricht gegen eine solche Gleichstellung die auf *Cycl. hyalinus* bezügliche Angabe Rehbergs: „Die ersten Antennen sind gedrungen und reichen, an den Körper angelegt, etwa bis zur Mitte des zweiten Brustsegments." Bei *Cycl. oithonoides* sind diese Extremitätenpaare — wie angegeben — aber bedeutend länger, und es ist gar nicht anzunehmen, dass Rehberg, dem ja der *Cycl. oithonoides* ebenfalls bekannt war, sich hierin geirrt haben sollte, zumal da er ja noch in seinen späteren Arbeiten das Verhältnis dieser beiden Formen (s. weiter unten) erwähnt.

Zudem sind seit dieser Zeit die trefflichen Arbeiten Landes und Richards (Recherches sur les Copép.) erschienen, in welchen ebenfalls der *Cycl. hyalinus* Rehberg — allerdings als besondere Art — aufrecht erhalten wird. Obwohl mir zwar der polnisch geschriebene Text der Lande'schen Arbeit unverständlich ist, so lassen doch die sehr guten Figuren das notwendigste erkennen. Ferner hatte dieser Forscher die Freundlichkeit, mir mitzuteilen, dass nach seinen Aufzeichnungen auch bei seinem *Cycl. hyalinus* die beiden oberen Abschnitte des Receptaculum seminis (auf welches wegen der nahen Verwandtschaft dieser Form mit dem *Cycl. Dybowskii*, bei welchem der Bau dieses Organs etwas abweichend ist, besonderes Gewicht gelegt werden muss) horizontal, also ebenfalls wie beim *Cycl. oithonoides* rechtwinkelig zum Hauptabschnitte gestellt seien.

Auch Herr Dr. Richard hatte die Güte, mir einige Exemplare seines *Cycl. hyalinus* zu senden. Die Untersuchung derselben ergab gleichfalls eine vollkommene Uebereinstimmung mit var. *hyalina*, besonders auch hinsichtlich des Receptaculum seminis. Hätte Rehberg dieses Organ, die Lamellen der einzelnen Fusspaare und die Bedornungsverhältnisse des Innenastes des vierten Fusspaares berücksichtigt, so wäre die Angelegenheit mit einem Schlage gelöst gewesen, aber so ist sie in einem ganz ausserordentlichen Grade erschwert worden.

Eine Zusammenstellung der Merkmale, welche die var. *hyalina* mit dem typischen *Cycl. oithonoides* verbinden, resp. beide von einander trennen, mag nach diesen Vorbemerkungen hier Platz finden:

A. Gemeinsam beiden Formen sind:

1) der Bau der ersten Antennen,[1])

---

[1]) In Betreff der Beborstung der 1. Antennen (,) sagt Rehberg: „Die verhältnismässig gering behaarten Antennen tragen am 1., 4., 9., 11, 15. und letzten Gliede besonders lange Borsten. Das 2., 10, 13. und 14. Glied scheint keine Borsten zu besitzen." Hierzu ist zu bemerken, dass die Antennen der vorliegenden var. durchaus nicht „geringer behaart" sind und sein können als die irgend einer anderen *Cyclops*-Form, dass einige Borsten des 1., 4., 11., 14., 15, 16.

[illegible]

[illegible] der Lamellen, welche die Basalsegmente der drei ersten [illegible]

4) [illegible] der Furkalzweige.

[illegible] Endborste der Furka. Taf. IV, Fig. 12).

B. [illegible]:

1) [illegible] Antennen: dieses Extremitätenpaar reicht bei der var. bis zur Mitte oder kaum bis zum Hinterrande des zweiten Cephalothoraxsegments,

2) in der Apikalbewehrung des Innenastes des vierten Fusspaares (Taf. IV, Fig. 13): der grössere innere Dorn erreicht bei der var. bei weitem nicht die Länge wie beim typischen *Cycl. oithonoides*.

3) in der Form des freien Randes der Lamelle, welche die Basalsegmente des vierten Fusspaares verbindet (Taf. IV, Fig. 14): die charakteristischen Höcker, welche bei dem typischen *Cycl. oithonoides* auftreten (cf. Taf. IV, Fig. 10) fehlen bei der var.; bei ihr treten hier vielmehr dieselben halbkreisförmigen, mit einigen feinen Dornen besetzten Vorsprünge auf, wie an den Lamellen der drei vorhergehenden Fusspaare.

C. Variabel ist:

1) die Stellung der Borste des äusseren Furkalrandes: während Rehberg dieselbe als fast in der Mitte des Furkalrandes inseriert angiebt, sagt Richard: „La soie latérale est assez rapprochée du milieu de la furca;" nach Lande's Fig. 59 ist dieselbe nahe dem apikalen Ende eingelenkt; ich habe sie unterhalb der Mitte inseriert gefunden,

2) die Form des [illegible] Dorns am Innenaste des vierten Fusspaares: ich fand denselben wie Richard nach innen gebogen, aber auch wie Lande (cf. dessen Fig. 57) vollkommen [illegible].

3) [illegible] Grösse: Rehberg ca. 0.5 mm, Richard 0.85 mm, Lande, wenn ich richtig gelesen, 1.5 mm, nach meinen Messungen: 0.9—1 mm.

Die [illegible] Unterschiede zwischen dem typischen *Cycl. oithonoides* und [illegible] sind also sehr minimal, und deshalb will es mir — um dies zum Schluss nochmals hervorzuheben — richtiger erscheinen, letztere — wie ich es gethan — nur als eine Varietät und nicht mit Rehberg, Lande und Richard als distinkte [illegible].

Gefunden ist die var. *hyalina* bisher in Deutschland bei Bremen und in einigen Seen des nordwestlichen Deutschlands durch Rehberg und Poppe[1]) und von mir in einigen Tümpeln bei Passendorf in der Nähe von Halle.

[illegible] Arten mit siebzehngliedrigen Antennen [illegible] p. 19 und 20.

[illegible] das zweite [illegible] ersten Maxillarfuss sagt, ist der [illegible] Menge [illegible] gleichgrosser Zähne [illegible] zwei kleinen, nach den Seiten zu etwas [illegible] stärkeren Zahn (cf. p. 26).

[1]) [illegible]

Bezüglich der Rehberg'schen Angabe: „des Nachts anscheinend häufiger als bei Tage", (das soll also doch wohl heissen: das Tier wird des Nachts anscheinend häufiger an der Oberfläche des Wassers gefunden als bei Tage) habe ich keine Beobachtungen anstellen können.

Zum Schluss mag hier noch eine kurze Kritik der Rehberg'schen Ansicht über das Verhältnis des *Cycl oithonoides* zur var. *hyalina* Platz finden.

Genannter Forscher nimmt an,[1]) dass zwischen beiden Formen ein Fall „noch nachweisbarer Abstammung" besteht, wie zwischen dem *Cycl. bicuspidatus* Claus und dessen var. *odessana* Schmankewitsch (= *Cycl. helgoandicus* Rehberg[2]). „Beide Formen, sagt Rehberg weiter, stimmen in der Gestalt der sonst charakteristischen Körperteile auf das genaueste (?) überein, doch ist die Salzwasserform inbezug auf die Körpergestalt analog der marinen Gattung *Oithona* gebildet, die Füsse schlanker, in der Bedornung derselben sehr wenig abweichend und die innere Furkalborste vollständig verkürzt".[3]) An der anderen Stelle[4]) sagt Rehberg: „Erstere Form (*Cycl. oithonoides*) lebt in Salzseen (?) und schliesst sich in Bezug auf ihre Körperform der marinen Gattung *Oithona* an, während der *Cycl. hyalinus*, ein Süsswasserbewohner, die reine *Cyclops*-Gestalt hat."

Hierzu sei nur bemerkt, dass auch der *Cycl. oithonoides* die „reine *Cyclops*-Gestalt" besitzt, allerdings ein ausserordentlich schlankes Tier ist. Dass beide Formen sehr nahe verwandt sind, habe ich bereits ausgesprochen, dass aber die var. *hyalina* durch Einwirkung salzhaltigen Wassers aus dem typischen *Cycl. oithonoides* hervorgegangen ist, oder dass sich beide von einem gemeinsamen Stammvater abgezweigt haben in der Weise, dass der eine Zweig durch Einwirkung salzhaltigen Wassers sich zum *Cycl. oithonoides* ausgebildet, der andere durch Einfluss süssen Wassers zur var. *hyalina* entwickelt hat, ist vor der Hand nicht zu beweisen.

Für seine Behauptung, dass der *Cycl. oithonoides* eine „Salzwasserform" sei, kann Rehberg wohl nichts weiter anführen, als dass er dieselbe — wie bereits angeführt — im salzigen See bei Halle gefunden hat. Dieses Gewässer mit seinem geringen Salzgehalte von 0,15 $^0/_0$[5]) verdient aber die Bezeichnung „Salzsee" durchaus nicht. Auch in den Angaben von Sars findet sich nicht, dass diese Art Salzwasserseen bewohnen soll, und es ist doch wohl kaum angebracht, die grossen norwegischen Seen mit ihrem ausserordentlich schwach salzhaltigen Wasser als solche bezeichnen zu wollen. Vollkommen hinfällig wird die Behauptung aber dadurch, dass ich beide Formen in Süsswassertümpeln beobachtet habe, und dass der *Cycl. oithonoides*, also die Rehberg'sche „Salzwasserform", den vollkommen süssen Plöner-See belebt.

---

[1]) Rehberg, Zwei neue Crustac. aus einem Brunnen auf Helgol. p. 303 u. Beitr. z. Naturgesch. p. 4.

[2]) s. später. Daselbst ist auch nachgewiesen, dass die Entstehung der var. *odessana* nicht allein auf Einwirkung von Salzwasser zurückzuführen ist.

[3]) Rehberg, Beitr. z. Naturgesch p. 4. — Zur sachlichen Richtigstellung der Rehberg'schen Angabe sei bemerkt, dass die Füsse bei *Cycl. oithonoides* nicht schlanker sind, als bei der var. *hyalina* und dass gerade bei ersterer Form die innerste Furkalborste ungewöhnlich entwickelt ist — Uebrigens vergl. die oben gegebene Zusammenstellung der übereinstimmenden und differierenden Merkmale

[4]) Rehberg, Zwei neue Crustac. p. 303.

[5]) Uhle, Willy, Die Mansfelder Seen. Inaug. Diss. Halle 1888. — Vergl. auch. Zacharias, Zur Kennt. des süss. und salz. Sees bei Halle p. 218: In beiden Seen waren keine „Anklänge an die niedere Tierwelt des Meeres zu konstatieren; vielmehr konnte überall nur in beiden Seen das Vorhandensein einer unzweifelhaften Süsswasserfauna festgestellt werden."

5. Cyclops Dybowskii Lande.

Tafel IV, Fig. 1—5.

[illegible] Lande. [illegible] p. 59. Taf. XVII. Fig. 60—68.
[illegible] Rehberg. [illegible] Beitr. z. Kennt. p. 26—27.

Bemerkung zu den Synonyma.

[illegible] Zeit der Abfassung meiner „Beiträge z. Kennt." den [illegible] Species fraglich identisch, ein Umstand, der in der nicht genügenden Diagnose Rehbergs seinen Grund hatte; denn einer vollkommenen Gleichstellung der vor[illegible] — wie ausgeführt — jetzt als eine Varietät des *Cycl. oithonoides* Sars auffasse, steht nichts weiter im Wege, als die einzige Angabe Rehbergs: „Von den [illegible] fast so lang als die dritte." Nur diese Angabe, welche ich auch a. a. O. Anmerk. 1 citierte, bedingte meine Zweifel: sonst hätte ich die Identität beider be[illegible].

[illegible] *Cycl. Dybowskii* [illegible] *Cycl. oithonoides* ebenfalls sehr nahe steht, so halte ich denselben [illegible] als den *Cycl. hyalinus* Rehberg. Die nachfolgende

---

Charakteristik der Art

[illegible] auf den *Cycl. oithonoides* Bezug.

Körperform (Taf. IV, Fig. 1): Sowohl das Verhältnis der beiden Achsen des Vorderleibes zu [illegible] der Länge des Cephalothorax und der des Vorderleibes ist genau dasselbe wie bei *C. oithonoides*. Aber trotzdem ist die vorliegende Art nicht so schlank gebaut, wie jene, denn das [illegible] und die einzelnen Hinterleibsabschnitte nehmen gegen ihr Ende zu merklich an Breite ab. Die Hinterränder der einzelnen Ringe sind nicht ausgezackt, nur an dem des fünften Segments, und zwar immer nur auf der ventralen Seite, machen sich über den Insertionsstellen [illegible] kleine Dornen bemerklich [illegible].

Auch divergieren die beiden Furkalglieder nicht in dem Masse wie bei *Cycl. oithonoides*. Die Seitenborsten sind ungefähr am Ende des zweiten Drittels des äusseren Furkalrandes eingelenkt. Die innerste Apikalborste ist $2\frac{1}{2}$—3 mal so kurz als die äussere der beiden entwickelten inneren Borsten.

Die siebzehngliederigen ersten Antennen sind bedeutend kürzer und stärker gebaut als die von *Cycl. oithonoides*. Sie reichen, an den Körper gelegt, kaum bis zum Vorderrande des dritten Segments des Cephalothorax. Hinsichtlich der Grössenverhältnisse der einzelnen Segmente stimmen sie vollkommen mit den von *Cycl. oithonoides* überein. Auch fehlen ihnen die durchsichtigen Hautsäume an den beiden letzten Gliedern nicht.[1] Die relative Länge der grössten Borsten ist hier etwas geringer wie bei [illegible]

Die Bedornung der Schwimmfüsse ist wie bei *Cycl. oithonoides*: 2. 3. 3. 3. Die äusseren Dornen am Aussenaste des vierten Fusspaares sind aber wohl entwickelt. Der Innenast dieses (Taf. IV, Fig. 4) Paares trägt an seinem Ende dieselbe Bewehrung wie die entsprechenden Aeste der übrigen Paare, nämlich nach aussen einen bewimperten, geraden Dorn und nach innen stehend ein kurzes, befiedertes Haar.[1]) Die Oberränder der Chitinplatten, welche die ersten Basalsegmente des ersten bis dritten Fusspaares verbinden, senken sich an jeder Seite etwas ein und tragen auf einer halbkreisförmigen Erhebung einige feine Dornen (so wie dies in Taf. IV, Fig. 14 für *Cycl. oithonoides* var. *hyalina* angegeben ist). Ähnliche Dornen finden sich auch jederseits an der Lamelle des vierten Fusspaares; dieselben überragen aber den freien Rand der Lamelle nicht. Dieser Rand bildet eine vollkommen gerade Linie: es fehlen ihm also die für *Cycl. oithonoides* charakteristischen Erhebungen.

Das rudimentäre Füsschen (Taf. IV, Fig. 3) ist genau so gebaut, wie das von *Cycl. oithonoides*.

Das Receptaculum seminis (Taf. IV, Fig. 5) stimmt in seiner Grundform ebenfalls mit dem von *Cycl. oithonoides* überein; jedoch neigen sich die beiden oberen Abschnitte etwas nach unten und schwellen am distalen Ende keulenförmig an.[2])

Die Eiballen sind stets gross und elliptisch. Sie werden von einer grösseren Anzahl relativ kleinerer Eier gebildet, als dies bei *Cycl. oithonoides* der Fall ist.

Grösse: ♀: 1.1 mm; ♂: 0.8.

Farbe: Meist sind die Tiere gelb bis braun gefärbt, die Furka und die Extremitätenpaare sind dann stets von dunkelgelber, dunkelbrauner oder violetter Färbung[3]). Selten trifft man ganz hyaline Exemplare.[4])

Vorkommen: In Deutschland beobachtet: in der Umgebung von Halle (drei Teiche am Sandanger, Tümpel hinter Ammendorf, Teiche in Sittichenbach und Dölbau), ferner bei Naumburg und bei Straach (in der Nähe von Wittenberg).

---

[1]) Nach Landes Zeichnung (Fig. 6) befinden sich am apikalen Ende des Innenastes des vierten Fusspaares zwei ziemlich gleich lange Dornen.

[2]) Herr Dr. Lande hat nach einer brieflichen Mitteilung das Receptaculum bei den von ihm untersuchten Exemplaren ebenso gebaut gefunden.

[3]) Grubers Fig. 10, Tafel XXVI (Beitr. z. Kenntn. d. Generationsorgane) stellt höchstwahrscheinlich das erste Abdominalsegment von *Cycl. Dybowskii* Lde. (sicher nicht — wie dies der Autor angiebt — das von *Cycl. brevicaudatus* Claus = *Cycl. strenuus* Fischer). Es kommt also vielleicht auch die vorliegende Art in der Umgebung von Freiburg i. B. vor.

[4]) Lande fand den *Cycl. Dybowskii* stets von violetter Färbung. (Materialien zur Kenntnis der Würmer und Crustaceenf. Polens.)

[5]) Betreffs der Erkennungsmerkmale [illegible].

Tabellarische Übersicht der wichtigsten unterscheidenden Merkmale zwischen

	Cycl. oithonoides Sars	und *Cycl. Dybowskii* Lande.
Abdomen	[illegible] die drei [illegible] resp. vier [illegible] letzten Ringe cylindrisch	breiter, alle Ringe nach dem Ende zu verjüngt.
Ventrale Hinterränder [illegible] resp. 1–4 [illegible] Hinterleibsringe	mit je einer Reihe Stacheln	ohne Stacheln.
Seitendornen der Furka	in der Mitte	am Ende des zweiten Drittels der Furkallänge inseriert.
Innerste Apikalborste der Furka	[illegible] Sars oder fast gleich der kürzeren der beiden inneren	viel kürzer als dieselbe.
Die ersten Antennen reichen	bis zur Mitte des vierten.	kaum bis zum Hinterrande des zweiten Vorderleibsabschnittes.
Oberrand der Lamelle des vierten Fusspaares	mit zwei seitlichen Erhebungen;	ohne diese Erhebungen, eine gerade Linie bildend.
[illegible] des Innenastes des [illegible] Fusspaares	zwei Dornen, der innere sehr lang und [illegible]	aussen ein kurzer, ungebogener Dorn, innen ein befiedertes Haar.
Seitenteile des Receptaculum seminis	rechtwinkelig vom Hauptteile abstehend, nach den Enden zu spitzer werdend	spitzwinkelig zum Hauptteile gestellt, am Ende kolbig verdickt.
[illegible]	nur wenigen, relativ grossen Eiern	vielen, relativ kleineren Eiern.
Farbe	[illegible] Rosa oder Blaurot	dunkelgelb bis braun, Furka und Gliedmassen blau.
Grösse	0,87 mm	1,1 mm.

III. Die bicuspidatus-Gruppe.

a.

6. **Cyclops bicuspidatus Claus.**

Cyclops bicuspidatus var. odessana Schmankewitsch.

7. **Cyclops languidus Sars.**

b.

8. **Cyclops vernalis Fischer.**

9. **Cyclops bisetosus Rehberg.**

c.

10. **Cyclops viridis Jurine.**

11. **Cyclops Clausii? Heller.**

6. Cyclops bicuspidatus Claus.

Taf. II. Fig. 1—3.

1857 *Cyclops bicuspidatus* Claus, D. Gen. *Cycl.* p. 209. Taf. XI. Fig. 6 u. 7.
1863 „ *pulchellus* Sars. Oversigt. p. 246—247.
1863 „ *bicuspidatus* Claus. D. freil. *Copep.* p. 101.
1870 „ *bicuspidatus* Heller. Crustac. Tyrols. p. 71—72.
1872 „ *bicuspidatus* Frič. D. Krustent. Böhmens. p. 221. Fig. 6.
1878 „ *bicuspidatus* Hoek, De vrijlev. Zoetw.-*Copep.* p. 17—19. Taf. I. Fig. 7—11.
1880 „ *pulchellus* Rehberg. Beitr. z. Kenntn. p. 543.
1882 „ *pulchellus* Vejdovský. Tierische Organism. der Brunnengewässer. p. 63. Taf. VII. Fig. 11 u. 12.
1883 „ *pectinatus* Herrick. Heterog. develop. i. Diapt. p. 499. Taf. VII. Fig. 25—28.
(1884 „ *thomasi* Forbes nach Herrick, A final rep. p. 151. Taf. U. Fig. 4. 5. 7 u. 8.
1884 „ *navus* Herrick. A final rep. p. 152 u. 153.[1]

[1] Vorher [illegible]

[illegible] Monographie [illegible]

[illegible] Monographie [illegible] p. [illegible] T. [illegible] F. [illegible] 1–6.

[illegible] pulchellus [illegible] D. freil. Cop. [illegible] p. 104. Taf. V. F. [illegible] –28.

1894 — pulchellus [illegible] p. [illegible] F. [illegible]

[illegible] — pulchellus Thallwitz [illegible] p. 70.

[illegible] — pulchellus [illegible] Fauna, p. [illegible] –62. Taf. XXI. F. [illegible] 146–155.

[illegible] — [illegible] p. 27–28.

[illegible] [illegible] Taf. [illegible] 220–230. Taf. VI. F. [illegible]

Bemerkungen zu den Synonyma.

[illegible] *Cycl. bicuspidatus* Claus[1] nicht [illegible] *Cycl. pulchellus* Koch[2] wiederzuerkennen [illegible] Art [illegible] des norwegischen Forschers [illegible] *Cycl. bicuspidatus* Claus mit dem *Cycl. pulchellus* Koch iden[illegible] der Priorität gemäss der Vorrang. [illegible] Koch'schen Namen angewandt. [illegible] Kochs Beschreibung seines *Cycl. pulchellus* ist so unbestimmt, dass es un[illegible] welche Species [illegible] haben mag. Auch [illegible] erkennen.

Zum Beweise meiner Behauptung führe ich zunächst die betreffende Stelle aus Kochs Arbeit wörtlich an:

[illegible] setis longiori[illegible]

[illegible] der Schwanz etwas dünn, [illegible] des Schwanzes; die innere Schwimmborste lang, länger als der Schwanz mit der Gabel, die mittlere nur wenig kürzer, die äussere [illegible] Die Eierbündel [illegible] lang, hinten etwas ab[illegible]stehend, mit vielen Eierchen angefüllt.

[illegible] auf dem Rücken ein [illegible] gelber Streif, beider[illegible] seitwärts ausschiessend. Das [illegible]

[illegible]

1. [illegible]
2. [illegible] K[illegible] gleiches.
3. [illegible]
4. Die grösste Apikalborste bei *Cycl. bicuspidatus* übertrifft nicht die Gesamtlänge der Furka.
5. Die äussere der beiden mittleren Furkalborsten ist bei *Cycl. bicuspidatus* merklich kürzer als die innere; sie verhalten sich ungefähr wie 3 : 5.

[1] [illegible]
[2] [illegible]

6. Die ersten Antennen von *Cycl. bicuspidatus* sind zwar nicht aussergewöhnlich, aber doch kurz.

7. Die Farbung ist konstant. Mit dem rostgelben Streifen ist der durchschimmernde Darm gemeint. Die rostroten Striche sind die mit Eiern erfüllten Hauptstämme des Ovidukts. Die Augen sind bei allen Arten rot gefärbt.

8. Keins der Merkmale, auf welche sich die Charakteristik der vorliegenden Art stützt, ist in der Koch'schen Beschreibung wiederzufinden.

Also: mit demselben Rechte, mit dem man annimmt, dass mit dieser Beschreibung der *Cycl. bicuspidatus* Claus gemeint sei, mit demselben kann man auch behaupten, Koch habe den *Cycl. vernalis, serrulatus* etc. charakterisieren wollen.

Herrick spaltet den *Cycl. bicuspidatus* Claus in folgende Unterarten: Den *Cycl. thomasi* Forbes, seinen *Cycl. navus* und den *Cycl. bisetosus* Rehberg.[1]) Hinsichtlich des letzteren ist Herrick entschieden im Irrtum; denn der *Cycl. bisetosus* Rehberg ist eine vollkommen sichere und vom *Cycl. bicuspidatus* wohl unterschiedene Art. (s. p. 94.)

Betreffs des *Cycl. thomasi* Forbes sei kurz folgendes bemerkt: Nach Forbes Diagnose,[2]) welche Herrick auf p. 151 und 152 seines „Final report" abdruckt, soll sich diese Form von dem typischen *Cycl. bicuspidatus* vor allen Dingen unterscheiden durch das Vorhandensein von nur zwei äusseren Dornen am letzten Aussenastsegmente des ersten Fusspaares und durch die grössere Länge der ersten Antennen („antennae 17-jointed, reaching the middle of the third segment"). Beide Abweichungen rechtfertigen m. E. nach durchaus nicht die Aufstellung einer besonderen Varietät und noch viel weniger die einer distinkten Spezies. Denn weder die Anzahl der Dornen an den einzelnen Schwimmfüssen, noch die relative Länge der Vorderantennen sind konstante Grössen, wie ich dies durch vielfache Angaben im Verlaufe dieser Arbeit dargethan habe. Nebenbei sei bemerkt, dass Vosseler und ich die Fussbewehrung bei dem typischen *Cycl. bicuspidatus* genau so gefunden haben, wie sie Forbes für seinen *Cycl. thomasi* angiebt.

Den *Cycl. navus* Herrick bezeichnet der Autor selbst als nur eine Varietät der Varietät *Cycl. thomasi* Forbes (!). In den Mitteilungen Herricks ist ebenfalls durchaus nichts zu finden, was von einer Identifikation mit dem typischen *Cycl. bicuspidatus* abhalten könnte.

Den *Cycl. pectinatus* Herrick hat der Autor später selbst wieder fallen lassen, was daraus zu schliessen ist, dass er diese Form in seiner grösseren Arbeit („A final report") nicht wieder erwähnt. Die Zeichnungen Herricks, ganz besonders die Abbildung des Receptaculum seminis beweisen die Identität dieser Art mit dem *Cycl. bicuspidatus* so schlagend, dass ich mich hier auf die ungenauen Angaben der Diagnose gar nicht einzulassen brauche. Die Herrick'sche Angabe, dass sich auch hier

[1]) Obgleich Herrick nicht ausspricht, dass er diese Formen als Unterarten oder Varietäten von *Cycl. bicuspidatus* ansieht, so muss man dies doch annehmen, denn es ist nicht kaum denkbar, dass er diese Formen, [illegible] einer andern synonym erklärt hat, sofort als gesonderte Arten aufführen sollte.

[2]) Es war mir leider nicht möglich, alle betreffenden Arbeiten von Forbes zu erlangen.

[illegible] Hinweis auf die später folgende Kapitel, woselbst diese Frage bezüglich [illegible] eingehend erörtert ist, hier wohl füglich übergehen.

[illegible] Angaben Daday's ergiebt, scheint mit der vorliegenden Art — [illegible] *pulchellus* — auch der *Cycl. Entzii* synonym zu sein. Für [illegible] der Bau des rudimentären Füsschens, die Form des Cepha[illegible] der Furka; dagegen spricht nur die etwas grössere [illegible] „Antennae . . . ten cephalothoracis segmentorum duorum anteriorum longi[illegible] „Antennae . . . decimo, tredecimo et quatuordecimo setis [illegible] seine Zeichnung der ersten Antennen (Taf. I, Fig. 1) direkt. Auch [illegible] *Cycl. Entzii* Fig. [illegible] ist [illegible] kein Wert zu legen; denn so sieht ein *Cyclops* [illegible]

[illegible] *pulchellus* [illegible] p. 49 und 50 bemerkt — dem *Cycl.* [illegible]

Charakteristik der Art.

[illegible] Oberfläche des ganzen Körpers, besonders [illegible] aber die der Furka und der ersten [illegible] mit einer sehr grossen Zahl napfförmiger Vertiefungen versehen.

Die Länge des Cephalothorax (Taf. II, Fig. 1) verhält sich zur Breite desselben wie [illegible] lateralen Partien des ersten bis dritten Segments sind ein wenig nach hinten verlängert. Beim vierten und fünften Segmente sind diese Verlängerungen stärker und ziemlich spitz auslaufend. [illegible] ist um wenig breiter als der [illegible] aufgeschwollene Teil des ersten Ringes [illegible]

Die Furka [illegible] die Länge der zwei [illegible] der drei letzten Abdominalsegmente. Am Aussenrande befinden sich, ausser der grossen zu Beginn des letzten Drittels [illegible] Drittels einige sehr kleine Dornen. Betrachtet man [illegible] oder Bauchlage, so sieht man meist nur einen oder einige dieser Dornen, [illegible] bemerkt man, wie über den lateralen Teil der Furka sich eine ganze Reihe derselben hinzieht. Von den Furkalborsten sind nur die beiden mittleren entwickelt; [illegible] die Länge des [illegible]

Die ersten Antennen sind siebzehngliedrig und erreichen, an den Körper angelegt, bei vielen [illegible] Hinterrand des [illegible] bei wenigen Individuen

[illegible]

erreichen sie diese Grenze oder ragen noch etwas darüber hinaus. Das zwölfte Glied trägt einen Sinneskolben.[1] Sämtliche Borsten sind kurz.

Die dreigliederigen Schwimmfüsse haben folgende Bedornung: 2. 3. 3. 3. oder 3. 3. 3. 3.[2]

Das rudimentäre Füsschen (Taf. II, Fig. 2) ist zweigliederig. Das erste kurze, aber breite Segment trägt an der unteren Ecke des Aussenrandes eine befiederte Borste; das zweite lange, schmale Segment ist an seinem distalen Ende mit einer Borste und einem Stachel bewehrt. Die aussen stehende Borste ist dünn und befiedert; der innere, aber schon dem Innenrande angehörige Stachel ist breit, kürzer wie die benachbarte Borste und bewimpert.[3]

Das Receptaculum seminis[4]) (Taf. II, Fig. 3) besteht aus nur einem Abschnitte, welcher sich nach oben weniger, nach unten dagegen bedeutend hervorwölbt. Die breiten Spermakanäle entspringen am oberen Teile desselben. Der Porus liegt unmittelbar über der Mitte der stützenden Chitinleiste.

Die Eiballen sind elliptisch und stehen vom Abdomen ab.[5]

Grösse. ♀ 1.3—2 mm[6], ♂ ca. 1 mm.

Färbung: Selten trifft man ganz farblose Individuen, meist zeigt der ganze Körper einen hellgelben oder braungelben Anflug. Wie schon bei *Cycl. strenuus* Fischer erwähnt, traf ich an einigen Orten vollkommen feuerrote Tiere in sehr grosser Individuenzahl.

Auffallende Erkennungsmerkmale: Kürze der ersten Antennen, Länge und Bewehrung der Furka, Bau des rudimentären Füsschens, besonders aber das äusserst charakteristisch gebildete Receptaculum seminis.

Vorkommen: In Deutschland ist das Tier bisher beobachtet worden bei Giessen durch Claus, bei Bremen durch Rehberg, bei Ritzebüttel durch Poppe,[7]) in mehreren Gewässern Württembergs durch Vosseler, bei Dresden durch Thallwitz und in vielen Seen Westpreussens durch Seligo.[8] Von Zacharias ist es auffallender Weise bei seinen zahlreichen See-Untersuchungen nicht angetroffen worden.

Bei Halle trifft man die vorliegende Art ziemlich häufig, z. B. in den drei Teichen am Sandanger, bei Schlettau, Tornau und Zörbig, in den Wassertümpeln auf den Schwärtzer Bergen, in den beiden Mansfelder Seen u. s. w. Ferner habe ich sie beobachtet bei Gr. Salze im Reg.-Bezirk Magdeburg.

[1] Den Sinneskolben haben sämtliche Forscher mit alleiniger Ausnahme von Vosseler, Lande und Richard unberücksichtigt gelassen.

[2]) Daday: 3. 3. 3. 3; Vosseler: 2, 3. 3. 3.

[3] In Hocks Abbildung (Fig. 10) sind Dorn und Borste fälschlich als unbewimpert, resp. als unbefiedert dargestellt. — Lande zeichnet nur die Bewimperung des Dorns — Richard hat die Befiederung der Borste des ersten Segments nicht angegeben.

[4] Von Gruber (Beitrag zur Kenntn. d. Generationsorg.) Taf. XXVI, Fig. 12 und Taf. XXVII, Fig. [illegible] sehr gut abgebildet. — Fig. 14 auf Taf. XXVII. bezieht sich nicht — wie Gruber angiebt — auf die vorliegende Art, sondern auf *Cycl. strenuus*. — Auch Herrick stellt das Receptaculum deutlich dar in Fig. 28 Taf. VII. für seinen *Cycl. pectinatus*.

[5] J. Fric in Vejdovskýs Arbeit zeichnet in seinem guten Habitusbilde Eiballen, welche aus nur einer relativ geringen Anzahl von Eiern bestehen. Diese geringe Fruchtbarkeit ist wahrscheinlich auf die ungünstigen Ernährungsverhältnisse der Tiere, welche Brunnengewässern von Prag entstammten, zurückzuführen.

[6] Ungefähr dieselbe Grösse geben auch die übrigen Forscher an.

[7] Poppe, Notizen zur Fauna. p. 537.

[8] Seligo, Hydrob. Untersuchungen.

Variabilität des Cyclops bicuspidatus Claus.

Cyclops odessanus Schmankewitsch und

Cyclops helgolandicus Rehberg.

[illegible] sind es besonders [illegible] Schwan- [illegible]

[illegible] Vosseler[2] teilt sogar mit, [illegible] dagegen mit deutlich [illegible] Antennen[3] [illegible]

[illegible] *Cycl. strenuus* iden- [illegible] Receptaculum seminis unberücksichtigt [illegible] lässt sich unmöglich entscheiden, [illegible] können.

[illegible] ersten Antennen haben wir [illegible] derselben berichtete, ist — abgesehen von Schmankewitsch — Rehberg, der sie in dem schwach salzhaltigen Wasser eines Brunnens der [illegible]

[illegible] dieser Forscher aus, dass diese Form, welche er *Cycl. helgolandicus* nannte, wahrscheinlich von *Cycl. pulchellus* Rehberg (non Koch!) = *Cycl. bicuspidatus* Claus abstamme. Nach seinen eigenen Angaben unterscheidet sich der *Cycl. helgolandicus* [illegible]

1. [illegible] Körpergrösse,
2. durch die Gliederung der ersten Antennen; dieselben sind nur vierzehngliederig, und zwar [illegible] dem siebenten und achten von *Cycl. bicuspidatus* und das achte der ersteren Form dem neunten, zehnten und elften der letzteren,
3. durch bedeutende Verkürzung des Grundgliedes des rudimentären Füsschens und
4. durch geringere Länge der zweitäusseren Furkalborste.

[illegible] *bicuspidatus* bestärkte Rehberg in seiner [illegible] vollkommen mit dem *Cycl. helgolandicus* [illegible] als durch Atavismus [illegible] *bicuspidatus* entstanden zu erklären."

[illegible]
[illegible]
[illegible] Württemb. [illegible]
[illegible]
[illegible] Brunnen [illegible] Helgoland.
[illegible] Fig. 5.

Zu den Angaben Rehberg's sei kurz folgendes bemerkt:

1. Rehberg giebt in seiner späteren Arbeit die Grösse des *Cycl. helgolandicus* selbst mit 1,66 mm (mit den Furkalborsten) an. Die Grösse dieser Form ist also genau dieselbe, wie die der typischen *Cycl. bicuspidatus*.
2. Wie bereits aus der Zeichnung Rehberg's hervorgeht, entspricht das achte Antennensegment von *Cycl. helgolandicus* dem achten, neunten, zehnten und elften Segmente bei *Cycl. bicuspidatus* (und bei den übrigen Arten mit siebzehngliedrigen Vorderfühlern, cf. p. 19), wie solches aus der Bewehrung des Gliedes deutlich hervorgeht.[1]) Die Angabe des Sinneskolbens am neunten Segmente fehlt in der Rehberg'schen Zeichnung. — Beim *Cycl. helgolandicus* sind also die Verhältnisse genau dieselben wie beim *Cycl. insignis* Claus. Auch hier finden sich wie bei jener Art drei senkrecht zur Achse der Antennen gestellte, dem Chitinskelette angehörige dunkele Linien, welche die unterbliebene Artikulation des achten Segments andeuten. (cf. Taf. II, Fig. 19).
3. Die von Rehberg weiter angeführten Differenzen finden sich in demselben Masse auch beim typischen *Cycl. bicuspidatus*.
4. Durch eigene Untersuchung einer Anzahl Exemplare des *Cycl. helgolandicus*, welche ich der Liebenswürdigkeit des Herrn S. A. Poppe verdanke, bin ich in der Lage zu konstatieren, dass sich die Rehberg'sche Form von dem typischen *Cycl. bicuspidatus* nur dadurch unterscheidet, dass die Spaltung des achten Antennensegments in vier einzelne Glieder unterblieben ist, sonst stimmen beide vollkommen überein.
5. Da Rehberg nichts über den Bau des Receptaculum seminis berichtet, und ich denselben an den von mir untersuchten konservierten Exemplaren nicht mehr erkennen konnte, so war ich im Zweifel, ob die Uebereinstimmung beider Formen sich auch auf diesen Punkt erstrecken würde, oder ob beim *Cycl. helgolandicus*, bewirkt durch die veränderten Lebensbedingungen, eine Umgestaltung dieses Organs eingetreten sei. Hierüber erhielt ich Klarheit gelegentlich der Untersuchung einiger kleineren Gewässer des Brockengebietes im Harz. In einigen Tümpeln bei dem Dorfe Schierke am Fusse des Brockens fand ich in mehreren Exemplaren des *Cycl. bicuspidatus* mit vierzehngliedrigen Vorderantennen; also den *Cycl. helgolandicus* Rehberg, und zwar war bei diesen Individuen das Receptaculum genau so gebaut wie bei dem typischen *Cycl. bicuspidatus*. Der Schluss, dass auch bei den Helgoländer Tieren das Receptaculum seminis ebenso gebaut ist, wie bei der typischen Form, dürfte kein allzu gewagter sein.

Es wäre demnach erwiesen, dass die Uebereinstimmung des *Cycl. helgolandicus* und *Cycl. bicuspidatus* bis auf die verschiedene Anzahl ihrer Antennensegmente eine vollständige ist. Der Rehberg'schen Form muss demnach das Artrecht entschieden abgesprochen werden.[2])

Ob man den *Cycl. helgolandicus* als Varietät von *Cycl. bicuspidatus* bestehen lassen will oder nicht, hängt allein vom subjektiven Empfinden ab. Vosseler und Mrázek[3]) identifizieren ihn

[1]) Auch Richard's Angabe, dass dem achten Segmente zwei [illegible] drei Glieder entsprechen sollen, beruht sicher auf einem Irrtum. (Recherches sur les Copép.)

[2]) Poppe führt in seinen „Notizen zur Fauna" den *Cycl. helgolandicus* als gesonderte Art an.

[3]) Mrázek, Fauna des [illegible]

[illegible] untersuchen [illegible] Ansicht [illegible]. Richard betrachtet [illegible]

[illegible] Schmankewitsch experi- [illegible] *Cycl. bicuspidatus* in *Cycl. helgolandicus* über- [illegible] *Cycl. odessanus* beilegt, so muss dieselbe [illegible] dem Gesetze der Priorität gemäss *Cycl. bicus-* [illegible] Schmankewitsch genannt werden. Die Bezeichnung Rehbergs habe [illegible] mit den von diesem Forscher beobachteten [illegible]

Auch Rehberg vermutete anfänglich, den bei seinen Tieren auftretenden Atavismus auf den [illegible] zurückführen zu müssen, sagt jedoch selbst, dass der Salzgehalt „eine mehr nebensächliche Rolle zu spielen“ scheine, weil das Vorhandensein [illegible] Antennen von Poppe auch in dem vollkommen süssen Wasser [illegible] von Helgoland konstatiert wurde.

Uebrigens scheint das Auftreten des typischen *Cycl. bicuspidatus* in Brunnen und anderen sub- [illegible] belegt diese Art deshalb mit der Bezeich- [illegible] Vejdovský [illegible] ist dieselbe unter- [illegible]

Wie ich in Uebereinstimmung mit Herrick[7]) bereits auf p. 51 u. 52 erörtert habe, scheint der *Cycl. insignis* Brady[8]) nicht mit der gleichnamigen Claus'schen Art, sondern vielmehr mit der uns hier beschäftigenden var. *odessana* identisch zu sein. (Sicher bestimmen lässt sich dies freilich nicht, da Brady den Bau des Receptaculum seminis unberücksichtigt lässt.) Eine Uebereinstimmung beider würde besonders dadurch von Interesse sein, dass Brady seine Tiere im Brackwasser gefunden hat. Es wäre deshalb auch leicht möglich, dass hier — wie in den Versuchen von Schmankewitsch — der relativ hohe Salzgehalt des Wassers von Einfluss auf die Organisation der Tiere [illegible] p. 52 [illegible] der Bezeichnung

[illegible]

Cycl. insignis Claus[1] aufgeführten, in einem Tümpel der transkaspischen Steppe gefundenen Tiere. Aus Walters Angaben ist zwar nicht ersichtlich, dass gerade dieses Gewässer stark salzhaltig ist, aber aus der allgemeinen Beschaffenheit dieser Steppe lässt sich dies mit Sicherheit annehmen. Bezüglich des *Cycl. insignis* Sostarić vergl. ebenfalls p. 52.

Der Umstand, dass die var. *odessana* auch in vollkommen süssen Gewässern gefunden worden ist, deutet darauf hin, dass der Salzgehalt nicht allein oder vielleicht überhaupt nicht der den Atavismus bewirkende Faktor gewesen ist; es scheint mir vielmehr, als ob die geringe Grösse der Wohngewässer eine viel wichtigere Rolle hierbei gespielt habe[2].

So fand Vosseler[3] den *Cycl. bicuspidatus* „in einem dicht mit Algen verwachsenen seichten Tümpel“ . . . von dem einige ausgewachsene Exemplare siebzehn Glieder an den ersten Antennen führten, während daneben andere Tiere derselben Art nur vierzehngliedrige Antennen hatten oder solche, an denen der Beginn einer Segmentierung des achten Gliedes in vier Teile kaum angedeutet war.“ (Die Exemplare mit vierzehngliedrigen Vorderantennen waren also — Vosseler führt dies zwar nicht an — die var. *odessana*.)

Ausser in „marais salants“ bei Croisic beobachtete Richard den *Cycl. bicuspidatus* mit vierzehngliedrigen Antennen, „dans une citerne alimentée par les gouttières d'un toit et à l'obscurité“, also ebenfalls in kleinen Wasserbecken.

Die von mir im Harze gefundenen Exemplare belebten gleichfalls ganz kleine, seichte Tümpel. Rehberg fand — wie angegeben — seinen *Cycl. helgolandicus* in einem Brunnen. Poppe beobachtete dieselbe Form in Cisternen des Helgoländer Oberlandes. Schmankewitsch werden zu seinen Experimenten wohl ebenfalls nur kleine Behälter zu Gebote gestanden haben. Das Gewässer, in dem Walter die Varietät beobachtete, bezeichnet er selbst als einen „Tümpel“. Also: Von allen Forschern ist die var. *odessana* in kleinen, ja teilweise sehr kleinen Wasseransammlungen gefunden worden, woselbst den Tieren Gelegenheit zu energischen Schwimmbewegungen nicht gegeben war.

Ist meine Vermutung richtig, so muss in dem Grade, in welchem die Lokomotion der Tiere beeinträchtigt wird, auch die Rückbildung ihrer Fortbewegungsorgane zunehmen; und hierfür bietet eine Beobachtung Vosselers einen schlagenden Beweis. In

[1] Walter, Transkaspisch. Binnencrust. p. [illegible].

[2] Welchen Einfluss die geringe Grösse eines Gewässers auf die Gesamtorganisation der [illegible] auszuüben vermag, zeigt eine sehr interessante Beobachtung, welche Rehberg in der Nähe von Bremen machte. Die gesamte Tierwelt eines Grabens, welchen man mit Erde zuwarf, wurde auf immer engeren Raum gedrängt. Hier fanden sich nun Exemplare, nicht grösser, als der sehr kleine [illegible] Fischer [illegible] daselbst [illegible] Sars gemeint, während sie den Arten [illegible] K., [illegible] F., [illegible] K. [illegible] Claus und [illegible] K. [illegible] Fischer angehörten. Die [illegible] und hatten [illegible] die Grösse des ganzen Tieres. Die meisten Exemplare zeigten Verletzungen und Verkümmerungen an den Antennen, Füssen und der Furka. Die geringe Wassermenge gab vielleicht der übergrossen Zahl von Tieren zu wenig Nahrungsstoff (bei der ausserordentlichen Grösse der Eiballen wohl nicht anzunehmen!) um eine normale Entwicklung zu gestatten.“

[3] Vosseler, D. freil. [illegible] Württemb. p. [illegible].

[illegible] Vorderantennen, [illegible] sagt er: „Korrelativ mit dieser [illegible] Entwicklung, indem [illegible] zwei Aeste mit je nur [illegible] Reduktionen der [illegible] als Steuer thätige Furka verkümmert [illegible] der Furka eines normalen Tieres [illegible] Die [illegible] die Menge der Algen und die geringe [illegible]

[illegible] waren — weil sie freie Gewässer [illegible] wie die Exemplare [illegible] zurückgebildet.

[illegible] Licht über die den Ata[illegible] Faktoren [illegible]

[illegible] Herrick, obwohl er auf der *Cycl. helgolandicus* Rehberg Bezug nimmt[1], doch unterliess, auf denselben seine „Heterogenesis-Theorie" anzuwenden. Indem ich auf [illegible] verweise, möchte ich nur erwähnen, dass der *Cycl. bicuspidatus* [illegible] var. *odessana*, und diese Form eine „geschlechtsreif gewordene Larve" jener ist. Beides sind vollkommen entwickelte Tiere einer Art; nur dass bei der var. *odessana* die Spaltung des achten Segments der Vorderantennen unterblieben ist. Larven[illegible] var. *odessana* ebenso wenig wie der typische *Cycl. bicuspidatus*.

7. Cyclops languidus Sars.

Taf. III. Fig. 9–17.

[illegible] Sars, [illegible] p. 240–251.
[illegible] — Herrick, [illegible] p. 154.
[illegible] — Schmeil, [illegible] p. 29.
[illegible] — [illegible] p. 232.

Bemerkungen zu den Synonyma.

[illegible] ausserordentlich mangelhafte Beschreibung nur der Vollständigkeit wegen.

[illegible] fauna [illegible]

[illegible]

Charakteristik der Art.

Die gesamte Körperform (Taf. III, Fig. 9) des Tieres ist eine sehr zierliche und schlanke.

Der dorso-ventral zusammengedrückte Cephalothorax ist nach vorn und hinten gleichmässig verschmälert. Die hinteren Ecken des zweiten bis vierten Segments sind etwas verlängert und ebenso wie die des ersten und fünften Segments gleichmässig abgerundet. Das letzte Segment übertrifft den ersten Abdominalabschnitt nur wenig an Breite.

Das Abdomen ist dünn. Das erste ♀ Segment (besonders von der ventralen Seite aus betrachtet — Taf. III, Fig. 15—17) zeigt höchst charakteristische Umrisse; es ist nicht nur da, wo die Ovidukte münden, tief eingebuchtet, sondern zeigt auch noch jederseits in (ungefähr) der Mitte der unteren Partie einen bei keiner weiteren Art zu beobachtenden Einschnitt. Die Hinterränder der einzelnen Ringe sind nicht ausgezackt, der des letzten trägt — wie dies Regel ist — einen Besatz feiner Dornen.

Die Furka (Taf. III, Fig. 14) ist etwas länger als die beiden letzten Abdominalsegmente. Die Seitenborste ist am Beginn des letzten Drittels inseriert. Die Länge der innersten, sehr kurzen Apikalborste verhält sich zu der der äussersten, welche zu einem starken Dorne umgeformt ist, wie 5 : 4.[1]) Die beiden mittleren sind allein entwickelt; ihre Befiederung ist sehr schwach. Die grösste derselben erreicht fast die Länge des gesamten Abdomens, die kürzere ungefähr die der Furka und der zwei letzten Abdominalsegmente zusammengenommen.

Die mit nur kurzen Borsten ausgerüsteten ersten Antennen (Taf. III, Fig. 10) überragen den Hinterrand des ersten Vorderleibsabschnittes nur wenig. Die Längenverhältnisse der einzelnen Segmente sind dieselben wie die der siebzehngliedrigen Antennen anderer Arten; nur ist hier das dritte Glied nicht in eine Teilung eingegangen, wohl aber oft — vergl. die Zeichnung — angedeutet. Die drei letzten Segmente sind nur wenig entwickelt. Der Sinneskolben dieser — also nur sechzehngliedrigen — Fühler befindet sich am elften Segmente; die Stellung desselben entspricht also vollkommen der dieses Organs an denjenigen Antennen, bei welchen die vollständige Spaltung des dritten Segments zustande kommt.

Höchst charakteristisch für die Art ist die Bildung der Schwimmfüsse[2]) (Taf. 3, Fig. 11 u. 12). Während bei den übrigen Spezies sämtliche Aeste entweder drei- oder zweigliedrig sind, beobachtet man hier drei- und zweigliedrige zu gleicher Zeit. Zweigliedrig sind die beiden Aeste des ersten und der Innenast des zweiten Paares, alle übrigen aber sind dreigliedrig. Wie bereits Sars angiebt, ist die Zweigliedrigkeit der betreffenden Zweige dadurch zu erklären, dass bei denselben die Spaltung des zweiten Segments unterblieben ist. Das zweite Segment dieser Aeste, welches also dem zweiten und dritten gleich zu setzen ist, zeichnet sich deshalb durch auffallende Breite und Länge vor dem betreffenden Grundgliede aus.

---

[1] Sars: . . . . . „setarum apicalium interna [illegible] dimidiam longitudinem externi vix superante." — Richard: 5 : 9.

[2] Die Bemerkungen Sars' betreffend [illegible] von Claus [illegible] p. 22 [illegible] ausgesprochenen Ansichten über die Gliederzahl der Schwimmfüsse und der ersten Antennen sind [illegible] erledigt, welcher in seiner „Freileb. Copep." eine [illegible] Art mit [illegible] Antennen und [illegible] Aesten der Schwimmfüsse beschreibt [illegible]

[illegible] Exemplare [illegible] den Tümpeln [illegible] Männchen [illegible] sämtliche Aeste [illegible]. Dieser Fall ist deshalb besonders interessant, weil [illegible] im Körperchen [illegible] Tieres direkt zu [illegible]

[illegible] Taf. III, Fig. 15 [illegible] *Cyp. [illegible]* sehr ähnlich. Das Basal[illegible]. Das Endsegment ist schmal und etwas [illegible] dem [illegible] angehöriger, [illegible]

[illegible] (Taf. III, Fig. 15—17). Von meiner sonstigen Praxis, den Bau des [illegible] Figur zu erläutern, habe ich hier abweichen [illegible] es mehr oder weniger mit Samen[illegible] Bilder giebt.

[illegible], dass der Hauptteil des Receptaculum sich quer [illegible] oberen Rande mehr oder [illegible] unter der stützenden Chitinleiste befindet. [illegible] des Segments zwischen der Einbuchtung, in [illegible] Einschnürung als granuliert ge[illegible] durch Contouren, welche nach der Mittellinie des Segments zu undeutlich werden, abgegrenzt dargestellt. Welche Funktion diese bei keiner weiteren Art zu beob[illegible] Partie des Segments hat, ist mir nicht bekannt gewor[illegible] Organe zu thun haben, welches dem als Drüse (?) [illegible] *Cyp. bisetosus* analog ist. (s. daselbst.)

Wie bereits erwähnt, ist der Grad der Füllung des Receptaculum mit Spermatozoën und, [illegible] dieses Organs sehr verschieden. Zunächst sei der in Fig. 15 dargestellte häufig zu beobachtende Fall ins Auge gefasst. Eine relativ geringe Anzahl [illegible]. Sie erfüllen die Höhlung dieses [illegible] vollständig oder [illegible]

Dringen mehr Spermatozoën in die Samenblase ein, so platten sich dieselben nicht allein polyedrisch ab, sondern drücken auch auf die Wandungen des Organs, dessen Hinterrand sich bis weit über die [illegible] Fig. 16 zur Dar[illegible]

[illegible] mit polyedrischen Samenzellen [illegible], wie soeben erwähnt, aber hier ist noch ein weiterer Abschnitt von elliptischer Form, dessen Längsachse mit der des Segments zusammenfällt, und welcher mit kugeligen Elementen erfüllt ist, zur Darstellung gelangt.

[illegible] Fig. 15 dargestellten nicht abgeplatteten Samenzellen, so ist nichts natürlicher, als dieselben ebenfalls als Spermatozoën anzusehen. Der [illegible] Hilfs-Reservoir, ein Nebenraum des Receptaculum, welcher —

denn er ist nur relativ selten deutlich gefüllt zu beobachten, — nur in Ausnahmefällen — nämlich bei sehr starker Füllung der Samenblase — zur Aufbewahrung der eibefruchteten Elemente benutzt wird.

Ovidukt: Während — wie dies bereits bei der Charakteristik des Genus *Cyclops* erwähnt worden ist — bei den Weibchen aller übrigen Arten der vorliegenden Gattung (mit Ausnahme noch des *Cycl. phaleratus*) nur die im Cephalothorax befindlichen Stämme des Ovidukts mit Eiern erfüllt sind, sind bei dem *Cycl. languidus* auch die im ersten Abdominalsegmente verlaufenden und daselbst mündenden Endpartien der seitlichen Oviduktzweige mit dunkelem Inhalte erfüllt. Diese Erscheinung ist natürlich nur an denjenigen Weibchen zu beobachten, deren Eileiter vollkommen, oder fast vollkommen gefüllt sind.

Die Spermatophorentaschen des ♂ sind ausserordentlich voluminös.

Die Eiballen stehen nur wenig vom Abdomen ab.[1]

Sämtliche von mir beobachteten Thiere waren fast farblos.

Grösse[2]: Tiere des Süssen Sees: ♀ 0,86 mm, ♂ 0,61 mm.
Tiere vom Brocken: ♀ 1,1 „ ♂ 0,86 „

Leichte Erkennungsmerkmale: Die kurzen sechzehngliedrigen Vorderfühler, der Bau der Schwimmfüsse des ersten und zweiten Paares, besonders das Receptaculum seminis.

Vorkommen und Lebensweise. Der *Cycl. languidus* wurde von mir nur im Süssen See bei Halle und in einer Anzahl kleiner Tümpel des Brockens, welche in einer Höhe von 600 bis 1000 Meter lagen, beobachtet. Da also das Tier sicher zur Fauna Deutschlands gehört, so gewinnt dadurch Poppes[3]) Mitteilung, dass ihm wahrscheinlich unsere Art vorgelegen habe (aus dem Bremer Stadtgraben) an Wahrscheinlichkeit.

Wegen seines dorso-ventral zusammengedrückten Vorderleibes ist das Thier imstande, auf fester Unterlage kriechend sich fortzubewegen. Bei denjenigen Tieren, welche dem Süssen See entstammten, war diese Art der Bewegung sehr schnell und ausdauernd, den Tieren aber, welche ich den Tümpeln des Brockens entnahm, war sie nur in geringem Masse eigen.

Ueber die Bewegung im Wasser sagt Sars (in Uebersetzung): „Ich habe die vorliegende Art „*languidus*" genannt, wegen ihrer eigentümlichen, äusserst langsamen Bewegungen. Dieselben, welche bei den *Cyclops*-Arten im allgemeinen stossweise geschehen, können hier allein durch ein langsames, beständiges Rudern durch das Wasser bewerkstelligt werden. Das Tier windet hierbei oft die untere Seite nach oben, so dass es mehr scheint, als ob es sich im Wasser kugele" (wälze). Indem ich im allgemeinen der Schilderung des verdienstvollen nordischen Forschers beistimme, muss ich aber bemerken, dass das Tier, besonders wenn es aufgeschreckt wird, sich schnell und gewandt im Wasser fortzubewegen vermag.

---

1 Sars: „Sacci oviferi angustati satis [illegible] divergentes."
Richard: „Les ovisacs sont . . . assez écartés de l'Abdomen."
2 Sars: Long. [illegible]; Richard: „[illegible] 0,75"; „Recherches [illegible]
3 Poppe, Notizen zur Fauna [illegible] p. 543 und Rehberg, Beitr. z. Kennt. p. 544.

8. Cyclops vernalis Fischer.

Taf. II. Fig. 4—7.

[illegible] p. [illegible]—94. Taf. III. Fig. 1—5.
1863 " lucidulus Sars, Oversigt. p. 245 u. 246.
1863 " elongatus Claus, Freil. Copep. p. 97. Taf. XI. Fig. 1—2.
1875 " elongatus Heller, [illegible] d. Crust. Tirols. p. 70.
1880 " elongatus und lucidulus Rehberg, Beitr. z. Kennt. p. 538 resp. p. 541 u. 542.
1882 " elongatus und lucidulus Herrick, A final report. p. 144 resp. p. 147.
1885 " lucidulus Daday, Monograph. Eucopep. p. 215—21[illegible].
1886 " lucidulus Vosseler, Beitr. z. Kennt. p. 66—67.
1889 " elongatus Schmeil, Beitr. z. Kennt. p. 28—29.
1891 " [illegible] p. 228—229. Taf. VI. Fig. 15.

Bemerkungen zu den Synonyma.

Durch die vorstehende Zusammenstellung der Synonyma habe ich Behauptungen ausgesprochen, welche bei manchen Forschern, die sich mit den Süsswasser-*Copepoden* beschäftigen, Verwunderung, [illegible] deren Widerspruch hervorrufen dürften. In Nachstehendem werde ich versuchen, [illegible] zu beweisen. Nämlich:

1. Der *Cyclops elongatus* Claus ist keine selbständige Art, sondern dem *Cyclops lucidulus* Sars identisch.
2. [illegible] nicht die Bezeichnung *Cyclops lucidulus* Sars [illegible].
3. Der *Cyclops lucidulus* Sars ist dem *Cyclops vernalis* Fischer identisch; der Bezeichnung Fischers gebührt demnach der Vorzug.

[illegible] der von anderen Forschern unter einer oder der anderen der angeführten Bezeichnungen beschriebenen Arten einlassen.

1. An der Selbständigkeit des *Cycl. elongatus* Claus hat bisher kein Forscher mit Ausnahme von [illegible] [1]) auch nur den leisesten Zweifel ausgesprochen; auch ich war anfänglich fest von der Sicherheit dieser Art überzeugt, sollte jedoch bald eines besseren belehrt werden. Zunächst machte ich [illegible] dass [illegible] solchen Individuen mit achtzehn-

[1]) [illegible] p. [illegible] Taf. XXIV. Fig. [illegible] hat einen *Cycl. quadri-*[illegible] [illegible]. Aber es ist absolut unmöglich, aus [illegible] Art zu erkennen. Betreffs des *Cycl.* [illegible]

[2]) [illegible] Claus irrtüm-[illegible] p. [illegible]

gliedrigen Vorderfühlern, wie sie Claus [illegible] vorgelegen hatten, auch solche vorkommen, deren erste Antennen aus nur siebzehn Segmenten zusammengesetzt sind, und zwar bilden die letzteren unter den [illegible] nur in den Gewässern der Halleschen Gegend beobachteten Exemplaren das Hauptkontingent. Diese Individuen artlich von einander zu trennen, ist absolut unmöglich, da die Übereinstimmung bis auf die erfolgte, resp. unterbliebene Zweiteilung des siebenten Antennensegments eine vollkommene ist. (cf. die Angaben über die Artikulation der ersten Antennen in der folgenden Beschreibung.)

Wenn man die Schwankungen in der Segmentzahl der ersten Antennen als etwas Unwesentliches im Auge behält, so ist bis zur Identifizierung des *Cycl. elongatus* Claus mit dem *Cycl. lucidulus* Sars nur noch ein kleiner Schritt. Schon ein Vergleich der vortrefflichen Sars'schen Diagnose seines *Cycl. lucidulus* mit der etwas sehr dürftigen Beschreibung und den dazu gehörigen Zeichnungen des *Cycl. elongatus*, wie solche Claus giebt, macht die Identität beider Formen sehr wahrscheinlich. Wer aber — wie ich durch die Güte des Herrn Professor Sars — in der Lage war, Exemplare des typischen *Cycl. lucidulus* Sars mit dem mit achtzehngliedrigen ersten Antennen ausgerüsteten *Cyclops elongatus* Claus vergleichen zu können, dem wird diese Wahrscheinlichkeit zur vollen Gewissheit werden.[1]

Die von mir untersuchten Individuen beider Arten stimmten überein

1. in der gesamten Form des Cephalothorax,
2. in der Bildung des Abdomens, der Furka und in der Furkalbewehrung,
3. in der Länge der ersten Antennen,
4. im Bau des rudimentären Füsschens,
5. in der Bildung des Receptaculum seminis,
6. in der Form und Haltung der Eiballen und
7. in der durchschnittlichen Grösse.

Nur war bei keinem der Sars'schen Tiere eine Spaltung des achten Gliedes der ersten Antennen eingetreten, genau wie bei der Mehrzahl der von mir in der Halleschen Gegend gefundenen Exemplare.

Die Identität des *Cycl. elongatus* Claus mit dem *Cycl. lucidulus* Sars ist [illegible] jedem Zweifel ausgeschlossen.

b) Sars führt zu der ihm vorgelegenen Art den *Cycl. lucidulus* Koch[2]) als fraglich synonym an. In den Bemerkungen zu seiner Diagnose bemerkt er, dass er nicht sicher sagen könne, ob Kochs Art wirklich hierher gehöre, dass er aber doch die Bezeichnung dieses Forschers anwende, weil es keine Art des Koch'schen Werkes gebe, welche eher hierher gehören könne. Sars' Zweifel sind nur allzu berechtigt gewesen, und ich glaube sogar, dass eine Identifizierung beider Arten geradezu unstatt-

[1]) Auf p. 28 Anm. [illegible] führte ich bereits an, dass beide Arten [illegible] Ich [illegible] daselbst auch, dass die mir von Herrn Richard freundlichst gesandten Exemplare aus der Gegend von [illegible] vollkommen mit dem *Cycl. elongatus* Claus und *Cycl. lucidulus* Sars übereinstimmten. R[illegible] hat sich in [illegible] neuesten Arbeit [illegible] ebenfalls in diesem Sinne geäussert.

[2]) Koch, Deutschlands Crustaceen, Myriapoden und Arachniden, Heft [illegible]

[illegible] Bemerkungen dazu in Klammern [illegible]

[illegible] Darminhalt!) et [illegible]

[illegible] schwarze Ecken der Hinterleibsringe [illegible] Schwanz lang (wie bei anderen Arten), [illegible] die zwei mittleren Schwanzborsten kürzer als der Schwanz (das ist bei fast allen *Cyclops*-Arten der Fall), die äussere dieser etwas kürzer als [illegible] sehr kurz (wie bei vielen Arten). [illegible] *Cycl. [illegible]* reichen die Vorderantennen kaum bis zum [illegible] Cephalothoraxsegments!). [illegible] am Schwanz anliegend, nur hinten etwas [illegible]

[illegible] cf. die Angabe auf p. 94), ein Langsstreifen auf dem Rucken orangerot (der durchschimmernde zufällig so gefärbte Darminhalt!), zwei Flecken vorn an diesem, ziemlich eine Gabel vorstellend, graublau; beiderseits an dem Rückenstreif eine strichförmige, zuweilen mit einem schief vorwärts abstehenden Aestchen versehene Einfassung, ebenfalls graublau, aber heller (diese letzteren Angaben beziehen sich auf die durchschimmernden Ovidukte!) [illegible] Wurzel dunkeler. Die Eierchen hellblau."

[illegible] welcher sagt: „Sars hat die Koch'sche Art richtig aufgefasst", [illegible] von dieser Diagnose aus, welche sich ja [illegible] Farbung und den Grad der [illegible] richtigen Schluss [illegible] welche Koch bei seiner Be[illegible] Mit denselben Rechte, wie Sars zweifelnd [illegible] Koch gerade die uns hier beschäftigende Art [illegible] *Cycl. [illegible]* oder *bicuspidatus* u. s. w. be[illegible]

[illegible] *Cycl. [illegible]* [illegible] deste mehr wichtige Anhaltspunkte zur Beurteilung der Art geben aber seine relativ guten Abbildungen.

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible] etwas zu [illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

6) was besondere Beachtung verdient — hinsichtlich der Form des Receptaculum seminis. (Fischers Zeichnung ist zwar mangelhaft, giebt aber die ungefähren Umrisse dieses Organs unzweideutig wieder. Betreffs des Receptaculum sagt Fischer: „Auf der unteren Fläche des ersten Schwanzringes bemerkt man einen transversalen, länglich runden Fleck, der wahrscheinlich das Operculum vulvae (?) darstellt.“

Es steht mithin der Bezeichnung der vorstehenden Art als *Cycl. vernalis* Fischer durchaus nichts im Wege. Rehberg, Herrick, Daday und Sostarić führen bereits die Arten von Sars und Fischer als synonym an, beharren aber bei der Koch'schen Bezeichnung.[1]

Rehberg unterschied, wie nach ihm alle neueren Forscher, die Individuen mit achtzehngliedrigen Antennen als *Cycl. elongatus* Claus von denjenigen mit siebzehngliedrigen als *Cycl. lucidulus* Sars. Obwohl seine Diagnose des *Cycl. lucidulus* nicht erschöpfend ist, so geht doch daraus hervor, dass ihm der typische *Cycl. vernalis* vorgelegen hat.[2]

Dass Rehberg, Daday und Sostarić den *Cycl. furcifer* Claus fälschlich mit der vorliegenden Art identifiziert haben, ist bereits p. 41 erwähnt.

Daday beschreibt neben seinem mit der vorliegenden Art wohl sicher identischen *Cycl. lucidulus* auch eine *Copepoden*-Art mit achtzehngliedrigen Vorderantennen unter der Bezeichnung *Cycl. elongatus* Claus[3]). Da — soweit sich dies aus den Diagnosen ersehen lässt — beides nicht synonyme Arten sind, so ist damit auch die Uebereinstimmung des *Cycl. vernalis* Fischer (also auch des typischen *Cycl. elongatus* Claus) mit dem *Cycl. elongatus* Daday verneint. Die *elongatus*-Form Dadays scheint vielmehr zum *Cycl. strenuus* zu gehören. Einige Angaben der Daday'schen Diagnose des *Cycl. elongatus*) und einige hinzugefügte Bemerkungen meinerseits mögen meine Behauptungen erhärten.

1) „Antennis primi paris . . . cephalothorace[4]) paulo longioribus, articulis tribus ultimis longissimis, ultimo margine interiori subtile ciliato.“ — Beim *Cycl. vernalis* sind die ersten Antennen nicht von der angegebenen Länge; die drei letzten Segmente derselben kann man eher kurz als „longissima“ nennen. Eine Behaarung des inneren Randes des Endgliedes tritt niemals ein. — Die beiden ersten Angaben passen auf *Cycl. strenuus*, mit der letzten scheint der Autor die Reihe der feinen Dornen, welche bei dieser Art auftreten, gemeint zu haben. Die Angabe, dass die ersten Antennen achtzehngliedrige seien, spricht weder für die Identität der Daday'schen Form mit dem *Cycl. vernalis*, noch gegen eine solche mit *Cycl. strenuus*,

[1] Poggenpol (Verz. der *Copep.*) führt gleichfalls den *Cycl. vernalis* Fischer an, aber ohne die dazu gehörigen synonymen Arten. Da derselbe aber weder eine Diagnose noch Abbildungen seiner Angabe beigiebt, so lässt sich über die ihm vorgelegenen Individuen nichts sagen.

[2] cf. meine Bemerkung auf p. 41.

[3] l. c. p. 207 und 208.

[4] Daday ist in der Bezeichnung des Vorderleibes und seiner Abschnitte nicht immer konsequent. Mit obiger Bezeichnung meint er entschieden den ersten Abschnitt = *Cephalothorax*.

[illegible] Art [illegible] Anzahl der Segmente [illegible]

[illegible] Eine Behaarung [illegible] wird [illegible] Cycl. [illegible] von keinem weiteren Forscher angegeben [illegible] Cycl. strenuus [illegible].

[illegible] apice seta pennata [illegible] — Bei Cycl. vernalis sind solche [illegible] nicht zu beobachten. Die letzte Angabe scheint auf Cycl. strenuus hinzudeuten.

Ob der Cycl. [illegible] mit der vorliegenden Art wirklich synonym ist oder nicht, kann ich nicht entscheiden. Denn erstens ist mir die Diagnose, welche dieser Forscher gibt, wegen Unkenntnis [illegible] Abbildung beigefügt, so dass [illegible] Art fehlt.

[illegible] Cycl. strenuus [illegible]

[illegible] Cycl. [illegible] Claus, dessen [illegible] mit dem Cycl. vernalis Fischer [illegible] Cycl. bicuspidatus Claus (Cycl. pulchellus Koch) [illegible] Schwankungen [illegible] der ersten Antennen [illegible] zwischen beiden Arten keine durchgreifenden [illegible] Aber abgesehen von [illegible] Verhältnisse beider [illegible]

Charakteristik der Art.

[illegible] verschmälert sich nach hinten nur sehr wenig. Die seitlichen Partien des zweiten bis fünften Segments sind nach hinten verlängert. Besonders deutlich ist die Erscheinung am vierten und fünften Abschnitte [illegible] (Taf. II, Fig. 5).

[illegible]

[illegible] Würzburg [illegible]

[illegible]

Die Furkalglieder werden fast parallel getragen; ihre Länge ist gleich der der beiden vorhergehenden Abdominalsegmente, vermehrt um die halbe des drittletzten. Der Aussenrand zeigt in seinem oberen Drittel einen leichten Eindruck; kleine Dornchen wie sie bei einigen anderen Arten beobachtet werden können, scheinen aber an dieser Stelle zu fehlen. Die innerste (kurze) Apikalborste übertrifft die äussere nur wenig an Länge. Die beiden mittleren sind wohl entwickelt[1]; die kürzere derselben erreicht die Länge der Furka, vermehrt um die der drei letzten Hinterleibsabschnitte; die grössere übertrifft das gesamte Abdomen wenig an Länge.

Die ersten Antennen (Taf. II, Fig. 6) des Weibchens reichen, an den Körper gelegt, kaum bis zum Hinterrande des ersten Vorderleibsabschnittes und nehmen nach dem distalen Ende zu nur wenig an Breite ab.

Die Anzahl der Antennensegmente — cf. die Bemerkungen zu den Synonyma — ist bei der vorliegenden Art nicht unbeträchtlichen Schwankungen unterworfen. Sie beträgt in der Regel siebzehn; aber durch nochmalige Spaltung des siebenten Gliedes in zwei Ringe kommen häufig achtzehngliedrige Antennen zu Stande.

Die Tiere, welche die Gewässer der Halle'schen Gegend bewohnen und von mir [illegible] wurden, hatten meist nur siebzehngliedrige Antennen. Ein Individuum beobachtete ich, dessen einer Vorderfühler war aus siebzehn der andere aber aus achtzehn Ringen zusammengesetzt. Bei einem anderen Exemplare mit zwar achtzehngliedrigen Antennen hatte nicht — wie dies Regel ist — das siebente, sondern das vierte Segment eine Zweiteilung erlitten. Bei noch anderen Tieren war die Zerklüftung des siebenten Gliedes kaum angedeutet und nur sehr wenige habe ich beobachtet, bei welchen sie vollkommen vollzogen war. Das Sinneskölbchen befindet sich demnach bald am zwölften, bald am dreizehnten Segmente.

Die übrigen Forscher haben entweder nur Individuen mit achtzehngliedrigen (= *Cycl. elongatus* Claus), oder nur solche mit siebzehngliedrigen Vorderfühlern (= *Cycl. lucidulus* Sars) oder endlich solche mit siebzehn und achtzehngliedrigen Antennen beobachtet, welche sie als *Cycl. lucidulus* Sars von *Cycl. elongatus* Claus unterschieden. Heller fand ein Exemplar, dessen Antennen aus neunzehn Segmenten zusammengesetzt waren.

Hieraus geht hervor, dass bei der Charakteristik unserer Art auf die Achtzehngliedrigkeit der ersten Antennen kein besonderes Gewicht gelegt werden darf.

Die Bedornung der Schwimmfüsse ist 2, 3, 3, 3, oder 3, 4, 4, 4[2]. — Ein Tier beobachtete ich, bei welchem der eine Fuss des vierten Paares mit drei, der andere mit vier Dornen ausgerüstet war.

Das rudimentäre Füsschen (Taf. II, Fig. 7) ist zweigliedrig. Das breite Basalsegment trägt an der unteren Aussenecke ein befiedertes Haar. Das zweite Glied ist schmal und verhältnismässig kurz; an seinem distalen Ende befindet sich ein befiedertes Haar, an seinem Innenrande ganz nahe der Spitze ein sehr kurzer, bewimperter Dorn.

Die Form des Receptaculum seminis (Taf. II, Fig. [illegible]) ist nur schwer zu erkennen, da die Auftreibung am unteren Rande des grossen oberen Abschnittes die beiden unteren kleineren Partien

[1] [illegible] angegeben.

[2] Daday [illegible]

[illegible]. Die nach Ausstossung [illegible] Deckels treten die letzteren, welche sich in die Spermakanäle fortsetzen, deutlich hervor[1].

Die grossen, eiförmigen Eiballen liegen dem Abdomen eng an und bedecken einen Teil desselben[2].

Grösse: ♀ 1,2—1,7 mm., ♂ 1—1,2 mm.[3]

Farbe: Das Tier ist meist zum grössten Teile farblos, nur das fünfte Segment des Cephalothorax und das erste des Abdomens fand ich stets von ockergelber Farbe. Die Hinterränder der übrigen Vorderleibsabschnitte sind meist durch je einen ebenso gefärbten Streifen geziert[4]. Eiballen meist blau.

Auffallende Erkennungsmerkmale: Form des Cephalothorax. Bewehrung des rudimentären Füsschens und der Furka. Das sicherste Unterscheidungsmerkmal von den verwandten Formen ist die Form des Receptaculum seminis.

Vorkommen: Der *Cycl. vernalis* ist bisher in Deutschland beobachtet worden bei Baden-Baden durch Fischer, bei Cassel durch Claus, bei Bremen durch Rehberg, an demselben Orte, im Bederkesaer-See, einem Tümpel bei Vegesack[5], im salzigen See bei Halle,[6] und auf der Insel Spiekeroge[7] durch Poppe, und in den Gewässern der Seefelder der Grafschaft Glatz durch Zacharias[8].

Bei Halle habe ich die Art gefunden in den beiden Mansfelder Seen, einigen Tümpeln an der Heide bei Dölau, auf den Schwärtzer Bergen und der Ziegelwiese, und in Teichen bei Dieskau. Auch habe ich sie in den Gewässern der Umgegend von Nordhausen konstatieren können.

9. Cyclops bisteosus Rehberg.

Taf. II. Fig. 8—11.

1862 *Cyclops bicuspidatus* Sars, Oversigt. p. 247.

(In der analytischen Tabelle der Sars'schen Arbeit ist diese Art durch ein Versehen als *Cyclops bispinosus* bezeichnet.

1880 „ *bisetosus* Rehberg, Beitrag z. Kenntn. p. 543 und 544.

[1] Ein hermaphroditisches Individuum der vorliegenden Art beschrieb Mrázek. O hermafroditismu u [illegible].

[2] Nach Fischer stehen die Eiballen „meist unter einem sehr spitzen Winkel" vom Abdomen ab. Von Claus sind sie irrtümlich als weit vom Abdomen abstehend gezeichnet. Fig. 1. — Daday: „Sacculis oviferis . . . abdomen partim obtegentibus."

[3] Sars: cir. 1½ mm. Claus: 2¼ mm incl. der Furkalborsten. Daday 1,5—1,7 mm.

[4] Sars: Die Farbe ist immer mehr oder „weniger rötlich." — Fischer: „Von weisslicher oder gelblich weisser Farbe, die auch oft ins Rötliche oder Bläuliche zieht."

[5] Poppe, Notizen zur Fauna etc.

[6] Poppe, Bemerkungen zu R. Lademburgers „Fauna des Mansfelder Sees".

[7] Poppe, Beiträge zur Fauna der Insel Spiekeroge.

[8] Zacharias, Ergebnisse einer zool. Exkursion in das Glatzer-, Iser- und Riesengebirge.

Bemerkungen zu den Synonyma.

Sars hält die vorliegende Art für fraglich identisch mit dem *Cycl. bicuspidatus* Claus. Wie bereits auf p. 76 erwähnt, hat schon Rehberg diesen Irrtum bemerkt und der Species die Bezeichnung *Cycl. bisetosus* beigelegt.

Herricks[1] Ansicht, dass der *Cycl. bisetosus* nur eine Unterart der *Cycl. bicuspidatus* Claus sei, halte ich — wie bereits auf p. 77 ausgesprochen — für durchaus unrichtig. Beide Arten sind von einander so verschieden, wie dies überhaupt nur bei Gliedern desselben Genus möglich ist.

Herrick hält ferner die vorliegende Form für fraglich identisch mit dem *Cycl. insectus* Forbes und citiert zu diesem Zwecke die von Forbes aufgestellte Diagnose, aber wohl nur zum Teil; denn wichtige Angaben, welche über das Verhältnis beider Formen bestimmte Aufklärung geben könnten, fehlen in dieser Beschreibung vollkommen.

Charakteristik der Art.

Das Tier ist von schlankem Körperbau (Taf. II. Fig. 8—11). Die Cuticula des gesamten Panzers, besonders die der Furkalzweige, zeigte bei allen von mir beobachteten Exemplaren eine grosse Menge kleiner napfartiger Eindrücke.

Der Cephalothorax ist dorsoventral zusammengedrückt, daher ist das Tier im Stande, sich auf feuchter Unterlage kriechend fortzubewegen. Allerdings ist diese Art der Lokomotion hier nicht so geschickt und anhaltend wie bei den übrigen Spezies, bei welchen sie noch zu beobachten ist (cf. p. 31—33). Die beiden Achsen verhalten sich wie 39 : 22. Die seitlichen Partien des zweiten und dritten Ringes, besonders die des ersteren von beiden, sind etwas verlängert; die hinteren Ecken aller Vorderleibsringe sind abgerundet.

Die Länge des Abdomens verhält sich zu der des Cephalothorax wie 26 : 39. Das erste (♀) Segment (Taf. II. Fig. 10) ist ausserordentlich voluminös, an Länge gleich den drei folgenden Abschnitten; im oberen Drittel der Aussenränder machte sich jederseits eine tiefe Einbuchtung bemerklich, in deren Grunde die Mündung von Ovidukt und Spermakanal sich befindet. Die folgenden Segmente deren Hinterränder ausgezackt sind, nehmen gradweise an Breite ab.

Die Furkalzweige werden fast parallel gehalten; sie sind schmal und erreichen ziemlich die Länge der drei vorhergehenden Segmente. Die Aussenborsten sind nahe dem Furkalende inseriert; im oberen Drittel des Aussenrandes sind stets noch einige sehr kleine Borsten zu beobachten. Die innerste und äusserste der Apikalborsten sind unentwickelt; die erstere ist die kürzere von beiden. Die mittleren, sehr zarten Borsten werden stark genähert getragen; ihre Befiederung ist eine äusserst spärliche; die grössere von beiden erreicht etwa die Länge des Abdomens; die kürzere ist etwa $^3/_4$ mal so lang als jene.

[1] Herrick, A final report p. 151. [illegible]

[illegible] das erste Segment [illegible] ausgerüstet; samt- [illegible]

[illegible] Das Oberende der Lamellen, welche [illegible] je einem abge- [illegible] der Fall [illegible] keine gerade Linie.[1])

Das rudimentäre Füsschen (Taf. II, Fig. 9) ist zweigliederig. Die untere Aussenecke des kurzen Basalsegments trägt ein befiedertes Haar. Das im allgemeinen kurze (bei einigen der von mir untersuchten Individuen aber ziemlich gestreckte) Endglied trägt eine lange befiederte Apikalborste und nahe derselben einen kurzen, dem Innenrande angehörenden, bewimperten Dorn.

Das Receptaculum seminis (Taf. II, Fig. 10) ist fast kreisrund; die Ausführungsgänge entspringen etwas oberhalb der Mitte und münden — wie bereits erwähnt — in je einer tiefen Ausbuchtung des Segments. Bei den meisten der von mir untersuchten Individuen liessen sich zwei am oberen Teile des Receptaculum entspringende, seitlich gerichtete und verschieden lange Hörnchen von unbekannter Funktion nachweisen. Umgeben wird die Samenblase von einem helleren, im oberen Teile des Segments zweiflügeligen Organe, das als Drüse zu deuten sein dürfte. Betrachtet man das Tier in der Seitenlage, so erscheint diese fragliche Drüse als eine das dunkelere (mit Sperma erfüllte) Receptaculum umgebende hellere, bald grössere, bald kleinere Zone[2]), wie dies in Fig. 11 dargestellt ist.

[illegible]

Die Eiballen stehen vom Abdomen nur wenig ab.

[illegible] Rosenrot und waren dadurch meist schon makroskopisch zu erkennen.

[illegible] ♀ [illegible]

[illegible] erste Segment des Abdomens und der charakteristische Bau des Receptaculum seminis.

[illegible] noch nirgends weiter beobachtet worden als von mir in einem während des Sommers austrocknenden Teiche zu Tanne-

[1]) [illegible] exakten Forschers vollkommen genau ist. Ich meine aber, dass solche minime Angaben in kurze, prägnante Diagnosen, [illegible] zu helfen.

[2]) Die Receptacula anderer Arten werden gleichfalls von „helleren Zonen" umgeben; dieselben sind aber nicht [illegible]

[illegible] zwischen Halle und Passendorf und endlich in einigen, ebenfalls während der wärmeren Jahreszeit ver-[illegible].

Wie Sars in den seiner Diagnose dieser Art angefügten Bemerkungen mitteilt, fand er den *Cycl. bisetosus* in Wasserpfützen, welche ebenfalls im Sommer vollständig austrocknen. Meine Beobachtungen stimmen also mit den des nordischen Forschers vollkommen überein. Ob das Tier imstande ist, eine monatelange Trockenperiode zu überdauern, werden anzustellende Versuche lehren.

---

10. Cyclops viridis Jurine.

Taf. VIII. Fig. 12—14.

1820 [illegible]
1851 *Cyclops viridis* Fischer. Beitr. z. Kennt. p. 412—419. Taf. IX. Fig. 1—11.
1857 „ [illegible]
1857 „ *gigas* Claus. Weitere Mitteil. p. 207. Taf. XI. Fig. 1—5.
18[illegible] „ *viridis* und *gigas* Sars. Oversigt. p. 244 resp. p. 244—245.
1863 „ [illegible] resp. p. 100.
18[illegible] „ [illegible]
1870 „ *brevicornis* Heller, Crust. Tyrols. p. 71.
1872 „ [illegible] Fig. 14.
1875 „ *viridis* Ulianin, Crustac. v. Turkest. p. 30. Taf. VII. Fig. 3—9.
1878 „ *brevicornis* Hoek, De vrijlev. Zoetw.-*Copep.* p. 13—15. Taf. I. Fig. 5 u. 6.
1878 „ *gigas* Brady, A monograph. p. 105—106. Taf. XX. Fig. 1—16.
1880 „ [illegible]
1884 „ *viridis* und *ingens* Herrick. A final report. p. 145 u. 146. Taf. Q^3. Fig. 1—8.
1885 „ *viridis* Daday. Monographia *Eucopep.* p. 214—216.
1886 „ *viridis* Vosseler. D. freil. *Copep.* Württemb. p. 196—197. Taf. IV. Fig. 11—14.
1888 „ [illegible] Taf. I. Fig. 7.
1890 „ *viridis* Thallwitz. Entomostr. p. 79.
1890 „ [illegible] XX. Fig. 125.
1891 „ *viridis* Schmeil. Beiträge. p. 29.
1891 „ *viridis* Richard. Recherches sur les *Copép.* p. 226—227. Taf. VI. Fig. 4.

Bemerkungen zu den Synonyma.

Sars hat in der vorliegenden Art zuerst den *Cycl. viridis* Jurine erkannt.

Rehberg, Herrick,[1]) Daday, Lande und Sostarić glauben dieselbe auch mit dem *Cycl. pulchellus* Koch[2]) identifizieren zu können. Ob der *Cycl. viridis* Jurine wirklich Koch vorgelegen hat oder nicht, lässt sich durchaus nicht bestimmen, da weder die mangelhafte Beschreibung, noch die Abbildung Kochs irgend einen Anhalt für die Beurteilung seiner Art bieten.

Der *Cycl. gigas* Claus und späterer Autoren und der *Cycl. ingens* Herrick sind auf p. 100 bis 101 beurteilt.

Charakteristik der Art.

Die beiden Achsen des Cephalothorax verhalten sich etwa wie 2 : 1; fast ebenso ist das Verhältnis der Längen des Vorder- und Hinterleibes. (Taf. VIII, Fig. 12.)

Der Cephalothorax verschmälert sich nach vorn und hinten ziemlich gleichmässig; jedes voraufgehende Segment steht über das nachfolgende seitlich ziemlich weit hervor. Betrachtet man ein in der Seitenlage befindliches Tier, so erkennt man, dass die hinteren Ecken aller Platten der Cephalothoraxsegmente abgerundet sind, dass die des ersten und fünften Segments zuerst geradlinig verlaufen, in ihren Endpartien aber bauchig hervorspringen, und dass diejenigen des zweiten, dritten und vierten Ringes, welche eines solchen Vorsprunges entbehren, wenig nach hinten verlängert sind.

Das erste Abdominalsegment ist in seinem oberen Teile nur wenig erweitert. Die Hinterränder aller Segmente — mit Ausnahme des letzten, welches einen Dornenbesatz trägt — sind grob ausgezackt.[3])

Die Furka ist oft zwei-, drei-, ja oft fast viermal so lang als das letzte Abdominalsegment. Der Innenrand ist stets behaart. Die Seitenborste ist unterhalb der Mitte des äusseren Furkalrandes eingelenkt. Die äusserste der mit kurzen Fiedern besetzten Apikalborsten ist nicht — wie dies bei den meisten Arten der Fall ist — in einen Dorn umgewandelt und wird von der innersten um ihre eigene Länge übertroffen. Die beiden mittleren Borsten sind bedeutend entwickelt; ihre Längenverhältnisse sind aber nicht vollkommen konstant. Meist ist die kleinere derselben so lang als das Abdomen; die grössere übertrifft noch dasselbe an Länge. Oft sind beide von fast gleicher Grösse, oft ist der Unterschied in ihren Längen ein beträchtlicher.

Die ersten Antennen sind siebzehngliederig, sie reichen zurückgebogen meist nur bis an den Hinterrand des ersten Cephalothoraxsegments.[4]) Die drei letzten Segmente sind nur wenig länger

[1]) Herrick bezeichnet den *Cycl. viridis* Jur. weiter als dem *Cycl. vulgaris* Fischer und Sars synonym. Leider hat weder der eine, noch der andere dieser beiden Forscher einen *Cycl. vulgaris* beschrieben!

[2]) Koch, Deutschlands Crustac. Heft XXI, Nr. 4.

[3]) Da man Auszackungen der Cuticula der Hinterleibssegmente bei den meisten *Cyclops*-Arten beobachtet, so ist dieser Erscheinung die ihr von Claus beigelegte Bedeutung, „ein wichtiges Merkmal für die Erkennung dieser Art" zu sein, mit vollem Rechte abzusprechen. Daday hält die Auszackungen ebenfalls für ein charakteristisches Merkmal, wie aus einer bezüglichen Angabe seiner kurzgefassten Diagnose hervorgeht („segmentis abdominalibus margine posteriori denticulis parvis circumcinctis").

[4]) Brady giebt an, dass die ersten Antennen bis zum dritten Segmente des Vorderleibes reichen. Seine Figuren lassen aber unzweifelhaft erkennen, dass die ihm vorgelegenen Tiere mit dem typischen *Cycl. viridis* vollkommen identisch waren.

als die unmittelbar vorhergehenden. Das zweite Glied ist mit einem abstehenden Sinneskolben ausgerüstet[1].

Die übrigen Extremitätenpaare, mit Ausnahme des rudimentären Füsschens, zeigen nichts Auffallendes in ihrem Bau, sind also systematisch nicht zu verwerten. Bedornung der Schwimmfüsse[2]: 2. 3. 3. 3.

Das rudimentäre Füsschen (Taf. VIII, Fig. 13) ist zweigliederig. Das ausserordentlich breite Basalglied trägt an der unteren äusseren Ecke ein langes, befiedertes Haar. Am Unterrande, unmittelbar an der inneren Ecke dieses Segments, ist das relativ kleine Endglied eingelenkt, das an seinem distalen Ende ein ebenfalls befiedertes Haar[3] und am Innenrande einen minutiösen Dorn trägt[4].

Receptaculum seminis (Taf. VIII, Fig. 14): Durch den grösseren, oberen, mehr oder weniger herzförmigen Abschnitt werden die beiden schmalen, unteren Abschnitte, welche sich in die Samenausführungsgänge fortsetzen, meist verdeckt. Eine genaue Information über den Bau dieses Organes ist gewöhnlich erst nach Anwendung eines gelinden Druckes möglich[5].

Die grossen elliptischen Eiballen werden in einem sehr spitzen Winkel vom Abdomen abgehalten.

Die Farbe ist meist ein schmutziges Grün, selten ein helles Braun. In einem Tümpel bei Diemitz traf ich vollkommen feuerrote Exemplare an. (cf. p. 44.)

Die Grösse ist sehr verschieden. Neben Individuen von 1½–2 mm treten auch solche von 2,5, 3, 4, ja 5 mm an.

Die sichersten und einfachsten Erkennungsmerkmale sind das rudimentäre Füsschen und der Bau des Receptaculum seminis.

---

[1] Ein weibliches Exemplar mit einer rechten Antenne, die [illegible] männlichen Charakter entwickelt, wurde [illegible] Mrázek beobachtet. Vergl. dessen Arbeit „[illegible] Copepoden". Taf. XII Fig. 4. — Herrick bildet l. c. Taf. Q² Fig. 4 eine 11gliedrige „antenna of young male" ab, ohne aber die auf dieser Entwicklungsstufe bereits beginnenden geschlechtlichen Differenzierungen anzudeuten, welche als starke Stacheln an den distalen Enden einiger Glieder auftreten (beim [illegible] mit erst elfgliedrigen Antennen am siebenten und achten Gliede). Durch [illegible] — Isolieren der betreffenden Individuen — habe ich bei den meisten unserer einheimischen Arten den Beginn der geschlechtlichen Differenzierung nachweisen können. — In einem Falle beobachtete ich, wie eine Vorderantenne männlichen, die andere weiblichen Charakter zeigte; leider war es mir aber nicht möglich, eine nähere Untersuchung dieses interessanten Exemplars, welches wahrscheinlich ein vollkommener Hermaphrodit war, vornehmen zu können.

[2] Daday: 3. 3. 3. 3. Bei den mir von Herrn Dr. Richard gesandten Tieren: 3. 4. 4. 4.

[3] Die Befiederung der beiden langen Haare des rudimentären Füsschens ist von den meisten Autoren übersehen worden.

[4] Claus (D. Gen. *Cyclops*. Taf. III. Fig. 12), Hoek (Taf. 1. Fig. 5 u. 6), Richard (Taf. VI. Fig. 4) u. Lande (Taf. XIX. Fig. 124) stellen diesen Dorn nur als einen einfachen Cuticularvorsprung dar; Ulianin (Taf. VII. Fig. 9) zeichnet ihn als selbständiges, durch ein Gelenk mit dem Segmente verbundenes Gebilde. Meine Beobachtungen gehen dahin, dass sowohl Ulianins Darstellung, als auch die der zuerstgenannten Forscher richtig sind. Welcher Ansicht Vosseler zuneigt, ist aus seiner Fig. 14 (Taf. IV) nicht zu erkennen. Sicher aber ist, dass dieses Dörnchen dem oft sehr stark entwickelten Dorne nahe verwandter Arten morphologisch gleich ist.

[5] Wie aus Herricks Angabe „[illegible]" [illegible] Taf. Q² hervorgeht, ist diesem Autor nur der obere Abschnitt des Receptaculum zu Gesicht gekommen. — Keiner der übrigen Autoren [illegible].

Verbreitung. *Cycl. viridis* ist eine der gemeinsten Arten und findet sich in ganz Deutschland. Bei Halle habe ich ihn in fast jedem Gewässer angetroffen.

Einige Bemerkungen über den Cyclops gigas Claus.

In den grösseren Exemplaren des *Cycl. viridis* glaubten Claus und eine grössere Anzahl neuerer Forscher (cf. die Tabelle der Synonyma) eine besondere Art oder Varietät, den *Cycl. gigas,* zu erkennen. Claus, welcher diese neue Art aufstellte, giebt als charakteristische Merkmale derselben an:

1. Ihre aussergewöhnliche Grösse: 5,5 mm gegen 3,5 mm bei *Cycl. viridis.*
2. „Die Antennen des ersten Paares sind etwas mehr gestreckt als die von *Cycl. brevicornis* (= *viridis* Jurine) und an ihrem Endteile bedeutend schmaler als an der Basis.“
3. „Die Furka ist hier sehr gestreckt und erreicht fast die Länge der drei letzten Abdominalsegmente.“

Dagegen ist zu bemerken:

1. Neben relativ sehr kleinen und sehr grossen Individuen trifft man solche, deren Grössen zwischen den beiden äusseren Grenzen liegen.
2. Die relative Länge der ersten Antennen ist bei kleineren und grösseren Tieren dieselbe. Die Angabe von Claus für *Cycl. gigas*: „Antennae: annulum secundum corporis minime superantes“ ist unrichtig: sie erreichen hier genau wie bei „*Cycl. brevicornis* Claus“ ebenfalls kaum bis zum Hinterrande des ersten Vorderleibsabschnittes. — Dass die Länge der ersten Antennen übrigens keine feststehende Grösse ist, ist durch direkte Angaben an mehreren Stellen dieser Abhandlung nachgewiesen (cf. *Cycl. strenuus*, *serrulatus* etc.). — Das Verhältnis der Breite der Antennen an der Basis zu der an der Spitze ist bei kleineren Exemplaren dasselbe wie bei grösseren.
3. Man trifft kleinere Individuen mit relativ ebenso langer Furka an, wie sie den grösseren eigen sein soll. — Uebrigens unterliegt auch die Grösse der Furka mannigfachen und oft beträchtlichen Schwankungen, wie dies bei einzelnen Arten erwähnt ist.

Ein genauer Vergleich ergiebt übrigens eine vollkommene Uebereinstimmung beider Formen[1]) bis auf die Grösse. Erwähnt mag nur werden, dass das rudimentäre Füsschen und — was noch besonders hervorgehoben zu werden verdient — auch das Receptaculum seminis bei beiden genau denselben Bau haben.

Mit meiner Behauptung, dass beide Arten identisch seien, befinde ich mich übrigens in Uebereinstimmung mit Rehberg[2]), Vosseler[3]) und wohl auch Poppe, der in seinen „Notizen zur Fauna etc.“ den *Cycl. gigas* gar nicht erwähnt.

[1]) Richard spricht dasselbe aus. Recherches sur les *Copep.* p. 224: „On ne peut trouver de différences vraiment spécifiques entre elle et le type normal.“

[2]) Rehberg, Weitere Bemerkg. p. 62. „*Cyclops gigas* Claus dürfte ebenfalls besser als Art schwinden und nur als Varietät hingestellt werden, da als erstere Form grosse Individuen von letzterer beschrieben sind.“

[3]) Vosseler, Die frei. *Copep.* Württemb. p. 172 und 194. — Hinsichtlich der Grösse des *Cycl. gigas,* welche bei der Aufstellung desselben als wichtigstes Merkmal galt, bemerkt Vosseler sehr treffend: „Solche Riesen fand ich von *Cycl. strenuus* Fisch. 3,8 mm lang, *Cycl. signatus* Koch 4,3 mm lang. Diese müssten ebenfalls als besondere Arten aufgestellt werden, wenn ihre Zugehörigkeit zu den betreffenden Arten nicht ausser allem Zweifel stünde.“

Auch gegen die Ansicht, dass der *Cycl. gigas* eine Varietät des *Cycl. viridis* sei, muss ich mich wenden.

Ausser Herrick[1], welcher seinen *Cycl. ingens* u. sp. dem *Cycl. gigas* Claus gleich setzt, die er beide als var. b. der Art *Cycl. viridis* Jurine betrachtet, haben nur noch Soštarić einerseits und de Guerne und Richard[2]) andererseits die Aufstellung einer besonderen Varietät (*Cycl. viridis* var. *gigas*) für notwendig gehalten.

Richard scheint jetzt, wie dies aus seiner neuesten Arbeit[3]) hervorgeht, von seiner früheren Ansicht zurückgekommen zu sein, er schreibt daselbst: „Ce (*Cycl. gigas*) n'est là qu'une simple variété, on ne peut trouver de différences vraiment spécifiques entre elle et le type normal."

Und in der That würde ein solches Vorgehen doch nur dann Berechtigung haben, wenn die Organisation der grösseren (als *Cycl. gigas* bezeichneten) Individuen in einem oder einigen Punkten von der der kleineren Individuen abweichen würde: das ist aber — bis auf die Grösse, die bekanntlich bei allen Arten grösseren oder geringeren, oft sogar beträchtlichen Schwankungen unterworfen ist — wie nachgewiesen, nicht der Fall. Bis zu welcher Grösse müssen denn die Tiere als *Cycl. viridis* bezeichnet werden? und von welcher Grösse ab als *Cycl. gigas* oder als *Cycl. viridis* var. *gigas*? Diese Fragen dürften wohl kaum zu beantworten sein!

11. Cyclops Clausii? Heller

(nec Lubbock nec Poggenpol).

1871 *Cyclops Clausii* Heller, *Crustaceen* Tyrols, p. 73 und 74, Taf. I, Fig. 1 und 2.
1875 „ *Clausii* Ulianin, *Crustac.* von Turkestan, p. 37—38.
1875? „ *Kaufmanni* Ulianin, ebend., p. 38—39, Taf. XII, Fig. 2—4.
1880 „ *ornatus* Rehberg, Beitr. z. Kennt., p. 546.
1885 „ *ornatus* Daday, Monogr. *Eucopep.*, p. 250.
1891 „ *ornatus* Richard, Recherches sur les *Copép.*, p. 236.

Cycl. Clausii Heller habe ich bisher weder selbst gefunden, noch sonst trotz der grössten Bemühungen zu Gesicht bekommen können. Obgleich ich der Ansicht bin, dass wir es hier wohl kaum mit einer selbständigen Art, sondern nur mit einer Jugendform einer anderen (des *Cycl. viridis* Jurine) zu thun haben, so müssen wir doch in eine gesonderte

[1] Herrick, A final report p. 145 und 146. — Obgleich Herrick seinen *Cycl. ingens* selbst mit dem *Cycl. gigas* identifiziert, behält er trotzdem seine Bezeichnung bei! — Den *Cycl. ingens* hat Herrick (nach eigener Angabe) schon früher beschrieben in: „*Cyclopidae* of Minnesota. p. 228. Pl. IV. Fig. 1—8", und erwähnt in: „Heterog. develop. in Diaptomus." p. 499. — Ob er übrigens den *Cycl. gigas* für das „Postimago" (siehe das betreffende Kapitel bei *Cyclops albidus* Jurine) der var. a (!) des *Cycl. brevicornis* Claus hält, ist aus seinen Arbeiten nicht ersichtlich!

[2] Angeführt ist der *Cycl. viridis* var. *gigas* von de Guerne und Richard in: „Entomostracés recueillis par M. Ch. Rabot en Russie et en Sibérie" p. 234.

[3] Richard, Recherches sur les *Copép.* p. 226—227.

[illegible] Cycl. Clausii [illegible] da Rehberg die Anwesenheit desselben in dem uns [illegible] Fanggebiete angegeben hat.

Könnte ich einen auf eigenen Untersuchungen basierenden Beweis für meine Ansicht führen, so würde ich selbstverständlich den *Cycl. Clausii* streichen und zum *Cycl.* [illegible] stellen; aber aus dem angeführten Grund bin ich dazu eben leider nicht in der Lage.

Ich muss deshalb diese Angelegenheit zunächst unberücksichtigt lassen und annehmen, der *Cycl. Clausii* wäre wirklich eine „gute Art". Erst nachdem ich einige

Bemerkungen zu den Synonyma

und in Anlehnung an die bisher erschienenen bezüglichen Arbeiten eine Charakteristik der Form gegeben habe, kann ich, gestützt auf das Vorausgeschickte, in eine Diskussion über die Artberechtigung derselben eintreten.

Lubbock[1]) hat bereits eine Reihe von Jahren vor Heller einen *Cycl. Clausii* beschrieben. Da diese Art aber — wie bereits auf p. 39 u. 48 ausgeführt ist — dem *Cycl. strenuus* Fischer identisch ist, so muss die Bezeichnung Hellers beibehalten werden.

Der von Poggenpol aufgestellte *Cycl. Clausii*[2]) ist dem *Cycl. albidus* Jurine identisch. (s. daselbst.)

Da Rehberg den *Cycl. Clausii* Lubbock fälschlich noch zu Recht bestehen lässt, so verwirft er die Bezeichnung Hellers und wendet, da er von der Identität des *Cycl. Clausii* und *Cycl. ornatus* Poggenpol überzeugt ist, die letztere Bezeichnung für vorliegende Art an: jedoch mit Unrecht, denn beides sind vollkommen verschiedene Arten. Abgesehen von allen weiteren Details unterscheiden sich beide schon bestimmt durch den Bau des rudimentären Füsschens, hinsichtlich also eines charakteristischen Merkmales ersten Grades. Während beim *Cycl. ornatus* Poggenpol dieses Extremitätenpaar aus nur einem Gliede besteht, das seitlich mit einer grösseren Borste und einem sehr kleinen Dorne ausgerüstet ist, und dessen apikales Ende eine gleichfalls lange Borste trägt (cf. Poggenpols Abbildung: Taf. XV, Fig. 18), ist beim *Cycl. Clausii* Heller dieses Fusspaar deutlich zweigliederig und genau so gebaut wie bei *Cycl. viridis* Jurine.

Diesen Unterschied der beiden Arten hebt nach Walters[3]) Mitteilung bereits Ulianin[4]) hervor, und Kortschagin[5]) giebt direkt als Kennzeichen des *Cycl. ornatus* Poggenpol Eingliedrigkeit des rudimentären Füsschens an.

1) Lubbock, [illegible] p. 201—202. Taf. XXXI. Fig. 12—14.
2) Poggenpol, [illegible] p. 70—71. Taf. XV. Fig. 18 u. Taf. XVI. Fig. 2—4.
3) Walter, [illegible] p. 1009—1010.
4) Ulianin, l. c. p. 58.
5) Kortschagin, [illegible] p. 75.

Welche von diesen beiden Arten nun zur Fauna Deutschlands gehört, geht aus Rehbergs Beschreibung, besonders aus seinen Angaben über den Bau des rudimentären Füsschens,[1]) deutlich hervor: nämlich nicht, wie er angiebt, der *Cycl. ornatus* Poggenpol, sondern der *Cycl. Clausii* Heller.

Dass auch die von Richard[2]) als *Cycl. ornatus* Poggenpol beschriebene Form dem *Cycl. Clausii* Heller identisch ist, geht hervor aus seiner Angabe: „Les pattes de la cinquième paire sont semblables à celles de *C. viridis*.“ Da Richard diese Form selbst nicht gefunden, sondern sie nur auf eine Angabe Moniez'[3]) hin in das Verzeichnis der *Copepoden* Frankreichs aufnimmt, so wird wohl bei Lille nicht der *Cycl. ornatus* Poggenpol, sondern der *Cycl. Clausii* Heller von letztgenanntem Forscher beobachtet worden sein.

Dass auch Daday nicht der *Cycl. ornatus* Poggenpol — wie er angiebt — sondern gleichfalls der *Cycl. Clausii* Heller vorgelegen hat, geht unzweideutig aus folgender Angabe seiner Diagnose hervor: „Pedibus quinti paris biarticulatis; articulo basali latiore, apice externo unisetoso; secundo breviore, apice unisetoso et margine interiori processu parvo armato.“

Bezüglich der Identität des *Cycl. Clausii* Ulianin muss ich mich wegen Unkenntnis der russischen Sprache, in welcher die Ulianin'schen Bemerkungen geschrieben, auf Walters Angabe verlassen.

Die irrtümliche Ansicht Landes, dass der *Cycl. Clausii* fraglich mit dem *Cycl. diaphanus* Fischer und *Cycl. minutus* Claus identisch sei, ist leicht dadurch erklärlich, dass diesem Forscher die Heller'sche Arbeit vor der Veröffentlichung des Nusbaum'schen[4]) Artikels nicht zur Einsicht vorgelegen hat, wie ich von ihm selbst erfahren habe.

Neben dem *Cycl. Clausii* Heller beschreibt Ulianin eine Art, den *Cycl. Kaufmanni* n. sp., welche der ersteren Species, wenn nicht gar identisch, so doch sehr nahe verwandt ist. Beide Arten stimmen überein in der Bezähnelung der Hinterränder des dritten bis fünften Cephalothoraxsegments und der Abdominalsegmente, in der Länge und Bewehrung der Furka, in der Zweigliederigkeit der Schwimmfüsse und bezüglich des Baues des rudimentären Fusspaares. Sie differieren nur hinsichtlich der Grösse und der Zahl der Segmente der Vorderantennen. Dass diese beiden Grössen nicht vollkommen konstant sind, ist bereits an mehreren Stellen dieser Arbeit ausgesprochen worden. Während Ulianin

[1]) Rehberg (a. a. O.): „Das rudimentäre Füsschen besteht aus zwei Gliedern, von denen das Grundglied verhältnismässig breit ist und eine ziemlich lange Borste an der Aussenecke trägt. Das zweite Glied ist ziemlich klein und trägt eine lange Borste am Aussenrande (?) und am Innenrande ein kleines Zähnchen.“

[2]) Ausser a. a. O. giebt Richard noch die Zugehörigkeit des *Cycl. ornatus* zur Fauna Frankreichs an: *Cladoc.* et *Copép.* non mar. de la faune franç. p. 10.

[3]) Moniez, Liste des *Copep.* p. 509.

[4]) Nusbaum, Zur Kenntnis der Würmerfauna und *Crustaceen*-Fauna Polens.

die Grösse seines *Cyclops Kaufmanni* auf circa 1 mm angiebt, beträgt sie nach den Angaben der einzelnen Autoren für *Cycl. Clausii* Heller 2—2.5 mm. Bezüglich der zweiten Differenz sei bemerkt, dass — gestützt auf die von den einzelnen Forschern gegebenen Zeichnungen — die Uebereinstimmung auch der Vorderantennen beider Arten eine vollkommene wäre, wenn beim *Cycl. Kaufmanni* eine Zweiteilung des zweiten Segments eintreten würde. Ob nun diese Differenz stark genug ist, die Aufstellung zweier distinkter Arten zu bedingen, möchte ich bezweifeln, zumal da ja auch bei anderen Arten ein Unterbleiben der Spaltung eines Antennengliedes des öfteren beobachtet ist. Hätten Heller und Ulianin den Bau der Receptacula ihrer Arten berücksichtigt, so wäre diese Frage leicht zu entscheiden.

Der *Cycl. Kaufmanni* Ulianin ist auch von Šoštarić[1] beobachtet und beschrieben worden. Seine Zeichnungen geben aber keinen Anhalt zur Beurteilung dieser Art und seine Diagnose ist mir wegen Unkenntnis der kroatischen Sprache unverständlich.

Wie dieser Forscher aber dazu kommt, der Art Ulianins den *Cycl. nivalis* Daday[2]) synonym zu setzen, ist mir ganz unerklärlich. Während Daday vom *Cycl. nivalis* bezüglich der Vorderantennen angiebt: „cephalothoracis segmentum primum et secundum longitudine superantes", sagt Ulianin vom *Cycl. Kaufmanni* bezüglich desselben Extremitätenpaares: „reflexae marginem posticum segmenti cephalothoracis anterioris non attingentes"! Ferner: Die Schwimmfüsse der Art Dadays haben dreigliederige, die der Art Ulianins nur zweigliederige Aeste. Schon diese Angaben werden genügen, um die Unhaltbarkeit der Behauptung von Šoštarić zu beweisen.

Ob der *Cycl. Kaufmanni* Brady[3]) wirklich etwas mit der gleichnamigen Art Ulianins zu thun hat, weiss ich nicht, nur soviel ist sicher, dass Brady . . . ein vollkommen unentwickeltes Tier als *Cycl. Kaufmanni* Ulianin beschrieben hat! Sein Habitusbild (Fig. 6) stellt ein weibliches Individuum mit acht (!) Körpersegmenten dar, und in seiner Fig. 12 zeichnet er sogar ein aus drei (!) Segmenten bestehendes Abdomen (excl. der Furka)! Weiter auf diese „Art" (!) einzugehen, ist nach diesen Mitteilungen wohl überflüssig!

Dass der *Cyclops Helleri* Brady[4]) nichts mit dem *Cycl. Clausii* Heller zu thun hat — Brady betrachtet beide als fraglich synonym! — haben bereits Rehberg und Walter ausgesprochen. Letzterer fand diese Art in dem transkaspischen Steppengebiete.

Rehberg[5]) verwirft ohne allen Grund die Brady'sche Bezeichnung und schlägt dafür eine neue vor: *Cycl. dentatus*. Auch Šoštarić[6]) ist — aus welchem Grunde kann ich wegen Unkenntnis der kroatischen Sprache, in welcher die Arbeit dieses Forschers geschrieben ist, nicht angeben — mit

[1] Šoštarić, Beitr. z. Kenntn. p. 73—74. Taf. II. Fig. 17—18.
[2] Daday, Monogr. *Eucop.* p. 256—258. Taf. III. Fig. 11—17.
[3] Brady, A Monograph. p. 113—114. Taf. XXIV. Fig. 6—12.
[4] Brady, ebenda. p. 115—116. Taf. XXII. Fig. 15—18. Herrick, A final report p. 16[illegible].
[5] Rehberg, Beitr. z. Kenntn. p. 546.
[6] Šoštarić, l. c. p. 72. Taf. II. Fig. 19—20.

dem dieser Art von Brady beigelegten Namen nicht zufrieden gewesen: er verwirft denselben und setzt an seine Stelle die Bezeichnung: „*Cycl. Bradyi* n. sp.“! Da der *Cycl. Helleri* nicht zur Fauna Deutschlands gehört, so will ich mich auch nicht auf ihn näher einlassen. Herrick[1]) hält ihn nicht für wert, einen besonderen Namen zu tragen. Aus Bradys Angaben geht allerdings nicht sicher hervor, ob diese Form zu streichen ist; fraglich erscheint sie mir auch. Der Bau des rudimentären Füsschens (Fig. 17) und die Verhältnisse der Apikalborsten der Furka erinnern stark an *Cycl. strenuus*. In Fig. 18 zeichnet Brady nach seiner eigenen Angabe ein männliches (!) Abdomen, welches aus nur vier (!) statt fünf Segmenten besteht. Auch von den Eiballen ist in der Diagnose nichts erwähnt.

Da es mir — wie bereits erwähnt — trotz der grössten Bemühungen nicht möglich war, einige Exemplare des *Cycl. Clausii* zu erhalten, so muss ich mich bei nachfolgender

Charakteristik der Art

auf die Angaben von Heller, Rehberg, Daday, Richard und Walter stützen.

„Die drei letzten Segmente des Cephalothorax an ihren Hinterrändern fein gezähnelt“ (Heller).[2]) Dass diese Zähne nichts weiter sind als Cuticular-Auszackungen, wie solche bei sehr vielen Arten an den Abdominalsegmenten auftreten, ist sicher anzunehmen.

„Der Hinterleib erscheint ziemlich gedrungen und breit . . ., alle Segmente am Hinterrande nach oben fein gezähnt, an der Unterseite dagegen bloss die drei letzten Segmente mit Zähnen besetzt.“ (Heller.)[3])

Die Furka erreicht (nach Hellers Figur) etwa die Länge des letzten, vermehrt um die halbe des vorletzten Abdominalsegments.[4]) Die Seitenborste ist zum Beginn des letzten Drittels inseriert. Die Länge der Furka verhält sich zu den Längen der einzelnen (von aussen nach innen gezählten) Apikalborsten (nach Richard) wie 10 : 10 : 30 : 38 : 12.[5])

[1]) Herrick, A final report, p. 1[illegible].

[2]) Die Verhältnisse der Heller'schen Zeichnungen, welche darauf hinweisen, dass der *Cycl. Clausii* nur eine Jugendform ist, werden im folgenden Abschnitt beleuchtet werden.

[3]) Rehberg: „Das vierte bis sechste Körpersegment ist auf der Oberseite mit feinen Zähnen besetzt.“ Abgesehen davon, dass diese Angabe sehr ungenau ist — denn an welchen Stellen der Oberseite befindet sich diese Bezähnelung? — so differiert sie von der Hellers nicht unwesentlich dadurch, dass Heller im Gegensatz zu Rehberg auch für das dritte Cephalothoraxsegment eine Bezahnung des Hinterrandes angiebt. — Nach Daday scheinen solche Zahnreihen allen Körperabschnitten zuzukommen: „Corpore crasso, robusto; segmentis margine posteriori dentibus parvis circumcinctis [illegible].“ — Richard erwähnt dieselben gar nicht. — Walter bemerkt: „Ulianin aber zeigte schon, dass turkestanische Exemplare merkliche Abweichungen, namentlich in der Bedornung oder Zähnelung an den Rändern der Körpersegmente aufweisen.“ Welcher Art diese Abweichungen sind, kann ich nicht angeben, da mir die russisch geschriebene Abhandlung Ulianins unverständlich ist.

[4]) Ich habe Hellers Figur zur Grundlage genommen, da sich nach derselben die Längenangabe der Furka ungefähr mit der von Richard gegebenen deckt. Im Texte giebt Heller (und ebenso Daday) die Länge der Furka etwas grösser an [illegible] letzten Abdominalsegmente.“) — Rehbergs Diagnose enthält hierüber keine Angabe. — Daday: „Ramis caudalibus . . . . margine inferiori setis parvis armatis.“ Bei den übrigen Autoren ist hierüber nichts anzutreffen.

[5]) Nach Hellers [illegible] Verhältnis 10 : 5 : 30 : 37 : 11.

Die aus elf Segmenten bestehenden Vorderantennen reichen zurückgeschlagen noch nicht bis zum Hinterrande des ersten Cephalothoraxsegments.[1] Die relativen Längen der einzelnen Segmente entsprechen denjenigen bei *Cycl. bicolor* (s. das. und Taf. VI, Fig. 13.)

Sämtliche Aeste der Schwimmfüsse „zeigen nur zwei deutliche Glieder, indem eine Trennung zwischen dem zweiten und dritten Gliede wenig oder gar nicht angedeutet ist.“ (Heller.)

Das rudimentäre Füsschen hat genau den Bau wie dasjenige von *Cycl. viridis* (cf. Taf. VIII, Fig. 13.) Also: Das erste Segment ist sehr breit und trägt an der Aussenecke eine lange Borste; das zweite sehr schmale Glied ist an seinem apikalen Ende mit einer eben solchen Borste besetzt, während am Innenrande ein minutiöses Dörnchen[2]) entspringt.

Ueber den Bau des Receptaculum seminis fehlt jede Angabe.

„Die Eiersäckchen schief nach aussen gerichtet.“ (Heller.) — Daday dagegen: „Sacci oviferi oblongo-ovati, abdomen partim obtegentes.“[3])

Grösse: Heller und Rehberg: 2,5 mm. Daday: 2,4–3 mm. Richard: Die Grösse überschreitet 2 mm.

Färbung: „Körper licht, nach vorn gelblichgrün.“ (Heller.)[4])

Erkennungsmerkmale: Von allen *Cyclops*-Arten mit zweigliedrigem rudimentären Füsschen ist diese Species leicht durch die Elfgliedrigkeit ihrer kurzen Vorderantennen zu unterscheiden.

Verbreitung: In Deutschland ist der *Cycl. Clausii* bisher nur durch Poppe[5]) in einem Graben bei Bremen und durch Rehberg im Brackwasser bei Bremerhafen gefunden worden.

Ist Cyclops Clausii Heller eine selbständige Art oder nur eine Jugendform einer solchen?

Schon einleitend habe ich ausgesprochen, dass ich geneigt bin, den ersten Teil der Frage zu verneinen und den zweiten zu bejahen. Veranlasst haben mich dazu die Heller'schen Angaben, besonders seine Zeichnungen.

In Fig. 1 bildet Heller ein weibliches Tier ab, dessen Körper aus acht Abschnitten excl. der Furka besteht. Beim vollkommen entwickelten Tiere sind aber bekanntlich stets neun deutlich von einander geschiedene Leibessegmente vorhanden. Der fünfte Körperabschnitt der Heller'schen Zeichnung hat eine ganz absonderliche und vollkommen unmögliche Form. Wenn derselbe zum Cephalothorax gehören soll, so hätte das Abdomen nur drei (statt vier) Segmente; oder soll er zum Abdomen gehören, so bestände wieder der Cephalothorax aus nur vier (statt fünf) Ab-

[1]) Diese Längenangabe der ersten Antennen findet sich bei Heller, Rehberg und Richard; nur Daday schreibt: „Antennae primi paris [illegible] fere cephalothoracis segmentorum duorum anteriorum longitudine.“ — Heller und Rehberg bezeichnen die ersten Antennen als „kräftig,“ Daday dagegen als „tenues“.

[2]) Dieser Dorn ist nach der Zeichnung Hellers ein einfacher Chitinvorsprung; Walter dagegen sagt, dass seine aus Turkestan stammenden Exemplare an dieser Stelle nicht „bloss einen sehr kurzen Zahn, sondern einen [illegible] Dorn tragen.“ Wie p. [illegible] erwähnt, sind bei *Cycl. viridis* diese Verhältnisse die gleichen.

[3]) Welche von diesen beiden Angaben richtig ist, lässt sich natürlich nicht entscheiden, zumal da bei den übrigen Autoren sich nichts hierüber findet.

[4]) Die übrigen Autoren erwähnen die Färbung nicht.

[5]) Nach Rehberg, l. c. — Obgleich Poppe in seinen „Notizen z. Fauna“ die Umgebung von Bremen [illegible] erwähnt er die Anwesenheit der *Cycl. Clausii* daselbst nicht.

schnitten. Eher möglich wäre es, dass Heller den oberen Teil des rätselhaften Abschnittes als zum Cephalothorax und den unteren Teil desselben als zum Abdomen gehörig aufgefasst habe. Aber auch dann wäre die Zeichnung noch vollständig falsch, denn die Breite des letzten Vorderleibsabschnittes ist bei allen *Cyclops*-Arten stets geringer als die des vorletzten (während es nach der Figur Heller's gerade umgekehrt sein würde) und der zum Abdomen gehörige untere Abschnitt wäre für ein geschlechtsreifes Weibchen viel zu kurz.

Ob Heller beim Entwerfen der Fig. 1 ein vollkommen entwickeltes Tier oder nur eine Jugendform vorgelegen hat, ist nicht zu erkennen: die Zeichnung ist für beide Fälle grundfalsch, sie verwirrt eher, als dass sie imstande wäre, die mangelhafte Diagnose aufzuklären.

Für die Heller'sche Fig. 2 ist dagegen mit Sicherheit zu sagen, dass sie nach einer Jugendform gezeichnet ist. Es geht dies aus den Längenverhältnissen der vier Segmente deutlich hervor. Während bei einem geschlechtsreifen Weibchen bekanntlich das erste Segment des Abdomens den drei folgenden zusammengenommen an Länge gleich, oder fast gleichkommt, ist hier das erste Segment noch ein wenig kürzer wie jedes der drei folgenden! Nach dem Stadium, in welchem Heller das Tier gezeichnet hat, tritt erst noch durch Spaltung ein weiteres Hinterleibssegment auf, so dass sich die Anzahl derselben schliesslich auf fünf beläuft Während beim Männchen alle Segmente selbständig bleiben, verschmelzen beim Weibchen die beiden vorderen zu dem grossen Geschlechtsabschnitte, in welchem das Receptaculum seminis zur Entwicklung gelangt.

In demselben Masse, wie diese Figur aller weiblichen Charaktere entbehrt, in demselben entbehrt sie auch aller männlichen. Denn sollte sich die Zeichnung wirklich auf ein Männchen beziehen, dann müsste das Abdomen fünfgliederig (excl. der Furka), und die Spermatophorenkapseln müssten doch wenigstens angedeutet sein.

Es stellt diese Figur eben weder männliche noch weibliche Verhältnisse dar, sondern die einer Jugendform und zwar die von *Cycl. viridis* im Stadium der elfgliedrigen Vorderantennen. Und zwar passen alle Angaben der Heller'schen Diagnose — mit einer einzigen, später noch zu erwähnenden Ausnahme — auf diese Jugendform von *Cycl. viridis.*[1]) Nämlich:

1. Die ersten Antennen von *Cycl. Clausii* zeigen dieselben Segmentationsverhältnisse wie die des erwähnten Jugendstadiums von *Cycl. viridis.* Diesem Umstande darf allerdings kein besonderes Gewicht beigemessen werden, denn es ist bereits erwähnt, dass zwischen der ontogenetischen und phylogenetischen Antennenentwicklung ein strenger Parallelismus besteht. Ebenso gut, wie es einige vollkommen sichere Arten mit elfgliederigen Antennen giebt, ebenso gut könnten auch noch bei einer weiteren Art (*Cycl. Clausii*) Vorderantennen auftreten, welche aus elf Segmenten bestehen.
2. Bei der erwähnten Jugendform von *Cycl. viridis* sind wie beim *Cycl. Clausii* die Hinterränder der drei letzten Cephalothoraxsegmente ausgezackt (gezähnelt). Diese Zähnelung ist beim geschlechtlich entwickelten *Cycl. viridis* nicht mehr vorhanden.

---

[1]) Richard (Recherch. sur les Copép) sagt über den *Cycl. Clausii* (den er — wie angeführt — nach Rehbergs Vorgange irrtümlich mit dem *Cycl. ornatus* Poggenpol identifiziert): „Ce Cyclops ressemble beaucoup à un *Cycl. viridis* qui serait arrêté dans le développement de ses antennes et de ces pattes natatoires."

Auf die ebenfalls beim *Cycl. viridis* und der uns hier interessierenden Jugendform desselben vorkommende Auszackung der Hinterränder der Abdominalsegmente ist kein besonderes Gewicht zu legen, da diese Erscheinung bei sehr vielen Arten des Genus *Cyclops* zu beobachten ist. Es mag nur erwähnt werden, dass sie bei der Jugendform besonders stark auftritt.

3. Die Schwimmfüsse der Jugendform sind wie die von *Cycl. Clausii* zweigliederig.
4. Das rudimentäre Füsschen von *Cycl. viridis* und seiner Jugendform ist genau so gebaut wie das von *Cycl. Clausii.* Man vergleiche mit der Zeichnung Hellers (in Fig. 2) die Darstellungen anderer Forscher (und meine Fig. 13 auf Taf. VIII.)
5. Länge und Bewehrung der Furka sind bei beiden gleich (soweit dies die mangelhafte Heller'sche Figur 1 erkennen lässt.)
6. Die Grösse von *Cycl. Clausii* (2,5 mm nach Heller) ist dieselbe wie die der Jugendform von *Cycl. viridis* (und zwar der „gigas-Individuen," cf. p. 100.)
7. Auch die Färbung beider ist die gleiche. Heller: „Körper licht, nach vorn gelblichgrün."

Es wäre mithin eine vollkommene Uebereinstimmung des *Cycl. Clausii* und der Jugendform von *Cycl. viridis* mit elfgliederigen Vorderantennen hinsichtlich ihres gesamten Baues konstatiert, und ich würde keinen Augenblick zögern, mich für eine volle Identität beider zu erklären, wenn nicht Heller und Daday für den *Cycl. Clausii* das Vorhandensein von Eiballen angegeben, und wenn nicht noch andere Forscher (Rehberg, Richard, Ulianin und Walter diese Form beschrieben, resp. erwähnt hätten. So sicher es mir auch ist, dass sich Hellers Zeichnungen auf die erwähnte Jugendform von *Cycl. viridis* beziehen, so unmöglich ist es aber anzunehmen, dass alle diese Forscher nicht imstande gewesen seien, eine Jugendform von einem vollkommen ausgebildeten Tiere zu unterscheiden. Nur allein dieser Umstand bedingt es, mich für vorläufige Aufrechterhaltung des *Cycl. Clausii* zu erklären. Es ist jetzt an den genannten Naturforschern, ihre Ansichten von der Selbständigkeit der Art zu beweisen!

Erwähnt mag noch werden, dass es auch möglich ist, dass der *Cycl. Clausii* eine geschlechtsreif gewordene Jugendform des *Cycl. viridis* repräsentiert. Pädogenetische Fortpflanzung ist allerdings weder beim *Cycl. viridis*, noch bei irgend einer anderen *Cyclops*-, ja überhaupt *Copepoden*-Art bis jetzt nachgewiesen worden. Wer wollte aber die Möglichkeit einer solchen leugnen! Bemerken will ich hierzu nur noch, dass die von mir in dieser Richtung mit dem *Cycl. viridis* angestellten Versuche stets ein negatives Resultat geliefert haben.

Wie den *Cycl. Clausii* Heller, so hält auch Herr Dr. Lande, wie er mir freundlichst brieflich mitteilte, den *Cycl. ornatus* Poggenpol, der — wie angeführt — fälschlich durch Rehberg und spätere Forscher mit ersterem identifiziert wurde, für keine selbständige Art, sondern nur für eine Jugendform einer anderen.

Da mir die russisch geschriebene Diagnose Poggenpols unverstandlich ist, und die dazu gehörigen Zeichnungen nicht direkt darauf hinweisen (es wird unter anderem ja ein Tier mit vollzähligen Körpersegmenten abgebildet), so muss ich mit meinem Urteile zurückhalten. Dass das rudimentäre Füsschen wirklich so gebaut sein soll, wie Poggenpol angiebt, kann ich allerdings nicht glauben, da eine solche Bildung im ganzen Genus *Cyclops* einzig dastehen würde.

Herrick[1]) hält den *Cycl. ornatus* für eine „young or atavic condition."

Interessant war mir und ist vielleicht allen denjenigen Forschern, welche des Russischen unkundig sind, die mir brieflich gewordene Mitteilung des Herrn Dr. Lande, dass Poggenpol in den Diagnosen aller von ihm neu aufgestellten Arten das Vorhandensein von Eiballen niemals erwähnt!

---

[1]) Herrick, A final report, p. 162.

IV. Die gracilis-diaphanus-Gruppe.

12. Cyclops gracilis Lilljeborg.
13. Cyclops diaphanus Fischer.

12. Cyclops gracilis Lilljeborg.

Taf. VI, Fig. 14—16.

1853 *Cyclops gracilis* Lilljeborg, De crustaceis p. 208.
1890 („ *gracilis* Lilljeborg?) Lande, Materyjaly do fauny p. 71—73. Taf. XIX, Fig. 99—106.
1890 „ *diaphanus* Schmeil (non Fischer) Beitr. z. Kenntn. p. 33.

Bemerkung zu den Synonyma.

Als ich vor Jahren eine *Cyclops*-Art fand mit elfgliedrigen, sehr langen Vorderantennen und eingliedrigem rudimentären Fusse, der am Ende mit einer langen Borste und einem kurzen Dorn versehen war, glaubte ich bestimmt, in derselben den *Cycl. diaphanus* Fischer[1]) wiederzuerkennen; denn nach Taf. III, Fig. 8 dieses Forschers war das rudimentäre Füsschen ebenso gebaut wie bei den von mir gefundenen Exemplaren. Die differierenden Merkmale zwischen dem *Cycl. diaphanus* Fischer und meinen Tieren, besonders die Angabe Fischers über die relative Länge der ersten Antennen, glaubte ich auf einen Beobachtungsfehler dieses Forschers zurückführen zu müssen, jedoch mit Unrecht.

Ungefähr zu derselben Zeit, als ich mit der Abfassung meiner „Beitr. z. Kenntn." beschäftigt war, veröffentlichte Lande seine interessanten Untersuchungen, in welchen die vorliegende *Cyclops*-Art als *Cycl. gracilis* Lilljeborg? beschrieben war. Lilljeborgs Diagnose seines *Cyclops gracilis* ist naturgemäss sehr unvollständig. Denn im Jahre 1853 konnte dieser um die Carcinologie so hochverdiente Forscher nicht alle diejenigen Merkmale berücksichtigen, welche die heutige Copepodenkunde zur genaueren Charakteristik einer Art für absolut notwendig hält, und keiner der neueren Bearbeiter der *Cyclopiden* wird ihm dafür einen Vorwurf weder machen können, noch wollen. Obgleich die Diagnose Lilljeborgs zwar keine gravierenden Thatsachen enthält, welche die Gleichstellung des *Cycl. gracilis* mit den von Lande und mir beobachteten Tieren ausschliesst (nur die ersten Antennen sind.

[1] Fischer, Beitr. z. Kenntn. Forts. p. 93—94. Taf. III, Fig. 6—12.

etwas zu kurz angegeben, so enthält dieselbe doch auch keine Angabe, welche eine solche unzweifelhaft machen könnte. Um aber alle Zweifel, wie solche auch Lande sehr berechtigter Weise gehegt hatte, auszuschliessen, bat ich Herrn Prof. Lilljeborg, die Frage selbst entscheiden zu wollen: Derselbe erkannte in den von Lande und mir beobachteten Tieren seinen *Cycl. gracilis* wieder und sandte mir einige Exemplare seiner Art. Die Untersuchung derselben ergab eine vollkommene Bestätigung der Lilljeborg'schen Behauptung. Hervorgehoben mag nur werden, dass bei diesen schwedischen Individuen das Receptaculum seminis genau so gebaut ist wie bei den von mir in der Umgegend von Halle gefundenen Exemplaren: wieder ein Beweis für die Konstanz dieses Organs selbst bei Individuen, welche von räumlich weit von einander entfernten Lokalitäten stammen, und ein neuer Beleg für die ausserordentlich systematische Wichtigkeit desselben.

Charakteristik der Art.

Der Vorderleib (Taf. VI, Fig. 14) des überaus schlanken Tieres ist vorn etwas breiter als hinten. Die grösste Breite desselben beträgt etwas mehr als die Hälfte der Länge.

Das Abdomen (Taf. VI, Fig. 15), dessen Länge sich zu der des Cephalothorax verhält wie 5 : 7, ist äusserst schlank. Der Vorderrand des ersten Segments ist ebenso breit als der fünfte Abschnitt des Vorderleibes. Die übrigen Ringe sind cylindrisch.

Die breiten Furkalzweige divergieren bedeutend; ihre Länge ist gleich der des letzten und der halben des vorletzten Segments. Die Seitenborste ist in der Mitte des Aussenrandes inseriert. Die innerste der dicht befiederten Apikalborsten ist doppelt so lang als die äusserste, die nicht am Unterrande, sondern am Aussenrande der Furka, nahe dem Ende derselben, inseriert ist. Die beiden mittleren zeichnen sich durch auffallende Breite in ihren ersten Hälften aus. Die kürzere derselben ist am breitesten und stets etwas gebogen; sie erreicht die Länge der Furka und der zwei letzten Abdominalsegmente; die grössere ist nur um weniges länger.

Die langen, beim ruhenden Tiere stark S-förmig gebogenen elfgliedrigen ersten Antennen[1]) erhöhen die Eleganz der vorliegenden Art nicht unwesentlich. Sie nehmen von der Basis zur Spitze nur wenig an Stärke ab und reichen zurückgeschlagen bis zum Hinterrand des vierten Vorderleibsabschnittes. Die relativen Längen der einzelnen Segmente sind dieselben wie bei denjenigen Arten, deren Antennen aus zwölf Segmenten zusammengesetzt sind (cf. p. 19), mit der für *Cycl. bicolor* angegebenen Modifikation (s. daselbst). Einige Borsten besonders der Segmente 1, 3, 7 und 8 zeigen eine ausserordentliche Grösse. Das achte Glied trägt den Sinneskolben.

Sämtliche Aeste der Schwimmfüsse sind zweigliederig. Ihre Bedornung ist: 3. 4. 4. 3.[2])

Das letzte Segment des Cephalothorax trägt ausser dem weit seitlich inserierten rudimentären Füsschen (Taf. VI, Fig. 16, 17) noch jederseits, entfernt von demselben, ein langes befiedertes Haar. Das

[1]) Lande giebt eine sehr gute Abbildung der ersten Antennen; jedoch fehlt in derselben die Angabe einiger Borsten. — Lilljeborg giebt — wie bereits erwähnt — die Länge der Antennen etwas zu gering an: „Antennae primi paris reflexae segmentum secundum corporis superantes."

[2]) Nach Landes Fig. 102—104 ebenso.

[illegible] besteht aus nur einem kurzen, schmalen Gliede, das am Ende ein sehr langes befiedertes Haar und unmittelbar neben demselben, aber schon dem Innenrande angehörig, einen sehr kleinen Dorn trägt.

Das Receptaculum seminis (Taf. VI, Fig. 15) ist gross. Der grösste Durchmesser des Hauptabschnittes fällt mit der Längenachse des Geschlechtssegmentes zusammen. In seinem oberen Teile spaltet sich der Hauptabschnitt in zwei seitliche, nach oben gerichtete und an den Enden abgerundete Flügel, welche sich in die Spermakanäle fortsetzen. [1])

Die Eiballen werden stets nur von einer beschränkten Anzahl von Eiern (durchschnittlich ungefähr sechs) gebildet und sind infolgedessen stets mehr oder weniger kugelig.

Grösse: ♀ 0,84 mm. [2]) ♂ 0,7 mm.

Färbung: Mit der eleganten Form des Tieres harmoniert auch dessen prächtige Färbung. [3]) Der ganze Körper zeigt einen Anflug von leuchtendem Rotgelb bis Rotbraun; besonders intensiv sind die Extremitätenpaare, die Furka und das letzte Abdominalsegment gefärbt. Eine Anzahl ziegelroter Fetttröpfchen erhöht noch die Schönheit des Tierchens. Die Männchen trifft man häufig ganz rot gefärbt; bei ihnen sind meist — ausser denjenigen Partien, welche auch beim Weibchen stets intensiver gefärbt sind — das erste und zweite Abdominalsegment durch gesättigtere Färbung ausgezeichnet.

Leichte Erkennungsmerkmale: Die sehr langen, elfgliederigen ersten Antennen; die zweigliederigen Schwimmfüsse; das eingliedrige rudimentäre Füsschen, das an seinem freien Ende Dorn und Borste trägt; die kurze Furka mit der charakteristischen Bewehrung und der Bau des Receptaculum seminis. Von den übrigen Arten mit elfgliederigen Vorderantennen unterscheidet sich der *Cycl. gracilis* leicht durch die Länge der ersten Antennen, die Bewehrung des rudimentären Füsschens; die ausserordentlich breiten mittleren Endborsten der Furka und den Bau des Receptaculum seminis.

Verbreitung: Ausser in Schweden und Polen ist das Tier nur bisher in Deutschland beobachtet worden und zwar bei Halle in den drei Teichen am Sandanger und dem sogenannten Ruchtendorfer Tümpel zwischen Quetz und Glebitzsch (in der Nähe von Zörbig).

---

13. Cyclops diaphanus Fischer.

Taf. V, Fig. 18.

1853 *Cyclops diaphanus* Fischer, Beitr. z. Kenntn., Forts. p. 93—94, Taf. III, Fig. 6—12.
1863 „ *minutus* Claus, d. freil. *Copep.* p. 102, Taf. X, Fig. 6—8.
[illegible] „ *minutus* Heller, Crustac. Tyrols, p. 72.
1885 „ *Frivaldszkyi* Daday, Monogr. *Eucop.*, p. 248—250, Taf. II, Fig. 22 u. Taf. III, Fig. 6—9.
[illegible] „ *diaphanus* [illegible], Beitr. z. Kenntn., p. 71 und 72.

---

[1]) Wir [illegible] von Herrn Prof. Lilljeborg [illegible] Exemplare [illegible]
[2]) Lilljeborg: [illegible]
[3]) Lilljeborg: „Color albido-caerulescens.“

Bemerkungen zu den Synonyma.

Der *Cycl. diaphanus* ist bisher — zum Teil wegen der nicht vollkommenen Genauigkeit der Fischerschen Diagnose — stets fälschlich mit anderen Arten identifiziert worden: entweder mit dem *Cycl. bicolor* Sars, oder mit dem *Cycl. gracilis* Lilljeborg, oder endlich mit einer der zwei anderen nordamerikanischen Formen.

Auf p. 119—120 ist ausgeführt und begründet, dass er von Rehberg, Daday, Lande und Richard mit dem *Cycl. bicolor* Sars verwechselt wurde. Diese Forscher beachteten nicht die Fischersche Fig. 8, welche deutlich zeigt, dass das zweite Glied des rudimentären Füsschens mit einer Borste und einem Dorn ausgerüstet ist, während dasselbe Extremitätenpaar von *Cycl. bicolor* des Dornes an dieser Stelle entbehrt.

Diesen Unterschied beider Arten beachtete ich wohl, hielt aber die Angabe Fischers über die Länge der ersten Antennen des Weibchens für unrichtig und identifizierte deshalb den *Cycl. diaphanus* fälschlich mit dem *Cycl. gracilis* (vgl. p. 110).

Die Herren Dr. Mrazek und Lande haben aber — nach mir gewordenen freundlichen brieflichen Mitteilungen — in den Faunengebieten von Böhmen und Polen je eine Form gefunden, deren rudimentäre Füsse in derselben Weise ausgerüstet und deren erste Antennen von derselben Länge sind, wie dies Fischer für seinen *Cycl. diaphanus* angiebt. Es ist somit nachgewiesen, dass neben den hier inbetracht kommenden beiden Arten, *Cycl. bicolor* und *Cycl. gracilis*, noch eine dritte Art existiert, welche Merkmale beider besitzt. Da nun obendrein auch noch die Furkalbewehrung der Formen, welche von genannten beiden Forschern beobachtet wurden, mit den Angaben Fischers übereinstimmt, so stehe ich nicht mehr an, diese Form mit dem *Cycl. diaphanus* Fischer zu identifizieren.

Ob der *Cycl. diaphanus* Šoštarić mit der Art Fischers synonym ist, kann ich nicht entscheiden. Denn mir ist wegen Unkenntnis der kroatischen Sprache die Diagnose dieses Forschers unverständlich. Auch hat Šoštarić seiner Beschreibung keine Abbildung beigegeben, durch welche allein eine Beurteilung seiner Form mir möglich wäre.

Herricks *Cycl. diaphanus* gehört — wie auf p. 120 ausgeführt — nicht einmal in die *gracilis-diaphanus*-Gruppe, geschweige denn zum typischen *Cycl. diaphanus*.

Der *Cycl. minutus* Claus ist dagegen wohl mit Sicherheit als synonyme Art anzuführen. Es sprechen hierfür: Die Kürze der ersten Antennen, der Bau des rudimentären Füsschens und die Apikalbewehrung der Furka. Bezüglich der beiden letzten Punkte ist aber noch einiges zu bemerken.

Claus sagt: „Das rudimentäre Füsschen besteht aus einem kurzen, einfachen, borstentragenden Stummel und einer Borste, welche getrennt von dem ersteren unmittelbar am Panzer entspringt.“ Die am Panzer entspringende Borste gehört aber nicht, wie Claus meint, zum rudimentären Füsschen, obwohl sie der Borste an der Aussenseite des Basalsegments bei zweigliederigen Füssen morphologisch gleich zu setzen ist, wie bereits auf p. 29 erwähnt wurde. In seiner Fig. 7 giebt Claus, wie dies für die *gracilis-diaphanus*-Gruppe charakteristisch ist, als Bewehrung des rudimentären Füsschens eine

[illegible] Dorn und [illegible], während er doch [illegible] dem [illegible] Fusse [illegible]

[illegible] In seiner Fig. 8 [illegible] aber [illegible] an, wie dies in Fig. 18 auf Taf. V dargestellt ist. Diese Zeichnung, welche ich der Liebenswürdigkeit des Herrn Dr. Lande verdanke, ist entschieden genau: sie lässt aber die beiden mittleren Borsten als durchaus nicht „sehr kurz" erkennen. Die äussere und innere Apikalborste zeichnet Claus von un-[illegible] auf den typischen *Cycl. diaphanus* (nach der Fischer'schen Fig. 7) und auf die von Mrázek und Lande beobachteten Formen passt.

Eigentümlicher Weise führt nun aber Claus den *Cycl. diaphanus* Fischer nicht als *Cycl.* [illegible] *Cycl. spinulosus*, welcher in einem späteren Kapitel (*Cycl. macrurus*) eingehend beurteilt ist.

[illegible] Ob die von ihm beobachtete Form wirklich dieselbe Art ist, ist nicht zu bestimmen. Seine Diagnose könnte sich ebenso gut wie [illegible] *Cycl. bicolor* Sars [illegible] Füsschens [illegible] Die Anzahl der Anhänge ist aber gerade für die Bestimmung der Arten der *gracilis-diaphanus*-, resp. der *varicans-bicolor*-Gruppe ausserordentlich wichtig!

Wahrscheinlich ist auch der *Cycl. Frivaldszkyi* Daday der vorliegenden Art identisch. Die Uebereinstimmung beider ist eine vollkommene bis auf den Bau des rudimentären Füsschens: „Pedis [illegible]" [illegible] die hierselbst frei am Panzer entspringenden Borsten als zu den rudimentären Füssen gehörig betrachtet. Denkt man sich den Haar und Dorn tragenden Abschnitt der Daday'schen Zeichnung (Taf. III, Fig. 6) abgeschnürt, so hat man fast das Bild, welches ich auf (Taf. VI, Fig. 16) für *Cycl. gracilis* — bei *Cycl. diaphanus* sind die Verhältnisse genau dieselben — angegeben habe. Die Differenz in der Länge der ersten Antennen (Daday: „Antennae primi paris . . . . fere cephalothoracis segmenti primi longitudine vel quidquam longiores") ist ohne allen Belang.

Bemerken will ich zu der Daday'schen Form nur noch, dass ich die Möglichkeit der Existenz einer solchen durchaus nicht verneinen will.

[illegible] *diaphanus* zur Untersuchung nicht vorgelegen hat, [illegible] nachfolgender

Charakteristik der Art

[illegible] Fischer [illegible] durch die Herren Lande und Mrázek gewordenen

[illegible] Mitteilungen [illegible]. Betreffs der [illegible] die Angaben der übrigen [illegible] „Bemerkungen [illegible] Synonymen.“

Das [illegible] Cephalothorax[illegible] Furcalborste[illegible]

Abdomen [illegible] *Cycl.* [illegible] Taf. VI, Fig. 2[illegible]. Die Furka (Taf. V, Fig. 18) ist so lang als die beiden vorhergehenden Abdominalsegmente. Die Aussenborste ist etwas unterhalb der Mitte der Furkallänge [illegible]. Die [illegible] Apikalborste sind kurz und [illegible] Länge ungefähr gleich; die erstere ist ziemlich hoch am Aussenrande eingelenkt. Die beiden mittleren Borsten, deren Längen sich etwa wie 2 : 3 [illegible] *Cycl.* [illegible]. Die zarten Fieder-härchen stehen relativ weit.[2])

Die ersten Antennen [illegible] *Cycl.* [illegible] (cf. Taf. VI, Fig. 15) [illegible] zum zweiten Cephalothoraxsegmente. (Nach den mir gewordenen Mitteilungen der Herren Mrázek und Lande haben sie nur [illegible] *Cycl.* [illegible].)

Die Schwimmfüsse haben zweigliederige Aeste.

Das rudimentäre Füsschen ist genau so gebaut wie bei *Cycl. gracilis* (cf. Taf. VI, Fig. 16); der dem [illegible] Art.

„Der Eiballen liegt den Schwanzringen ziemlich dicht seitlich an.“[4])

Der Bau des Receptaculum seminis ist unbekannt.[5])

Grösse: „Kaum eine Viertellinie lang.“ (Fischer[6]).

Färbung: „Mit freiem Auge betrachtet erscheint das Tier meist gelbrötlich, unter dem Mikroskope weisslich, hell, fast durchsichtig“ (Fischer).

Fundort: *Cycl. diaphanus* ist bisher in Deutschland sicher nur durch Fischer bei Baden-Baden beobachtet worden. — Poppe giebt allerdings in seinen „Notizen zur Fauna“ p. 521 an, dass er die vorliegende Art auch in dem Graben beim Emmaberg (in der Nähe von Bremen) gefunden habe. Ob diesem Forscher [illegible] *Cycl. diaphanus* [illegible] Gewässer [illegible] nur der *Cycl. bicolor*, welchen er (wie Rehberg) sicher in der Umgebung von Bremen beobachtet hat (cf. p. 119), ist nicht zu entscheiden.

[1]) Fischer[illegible] Präparate [illegible] deshalb auch nicht in der Lage, über die Form des Cephalothorax eine Angabe zu machen.

[2]) Fischer giebt die Seitenborste gleichfalls als etwa in der Mitte des äusseren Furkalrandes eingelenkt an. Nach seinen Fig. 7 und 11 sind [illegible] die innere Apikalborste von gleicher Länge; nach Fig. 12 ist [illegible] äussere kürzer als die innere.

[3]) Fischer zeichnet [illegible] wie Claus [illegible] als dem Aussenrande des Fusses [illegible] angehörig.

[4]) Fischer giebt die Anzahl [illegible] 5—10 an. — [illegible] *Cycl.* [illegible]: „Sacci oviferi ovati, breves et valde divergentes.“

[5]) Aus Fischers Fig. 8 [illegible] Receptaculums [illegible]; er bezeichnet dieses Organ als „Operculum vulvae?“

[6]) [illegible] Claus [illegible] 1 [illegible] Furkalborsten — [illegible] 1 [illegible] 1 : 2 [illegible]

V. Die varicans-bicolor-Gruppe.

14. Cyclops varicans Sars.
15. Cyclops bicolor Sars.

14. Cyclops varicans Sars.

Taf. VI. Fig. 1—5

1862 *Cyclops varicans* Sars, Oversigt p. 252—253.
1875 „ *[illegible]* Ulianin, *Crustacea* von Turkestan, p. 33—41, Taf. VII, Fig. 10 und 11, Taf. X, Fig. 8—13, Taf. XI, Fig. 1 und 2.
1890 „ *[illegible]* Lande, Materyjaly do fauny [illegible] p. 64—67, Taf. XVIII, Fig. 81—90.
1891 „ *varicans* Schmeil, Beiträge z. Kenntn. p. 33—34.

Bemerkung zu den Synonyma.

Bereits Lande hat den *Cycl. [illegible]* Ulianin als synonyme Art von *Cycl. varicans* angegeben. Da mir die polnisch geschriebene Arbeit Lande's aber leider unverständlich ist, ich [illegible] nicht weiss, was er über das Verhältnis dieser beiden Arten angegeben hat, so muss ich hier [illegible] auf dieselbe eingehen.

Derjenige, welcher nur die von Ulianin gegebenen, sehr guten Abbildungen kennen würde, könnte keinen Augenblick an der vollkommenen Uebereinstimmung beider Formen zweifeln, anders aber derjenige, welcher nur die von Ulianin aufgestellte Diagnose kennen würde. Dieselbe enthält — abgesehen von einer geringen Ungenauigkeit und nicht genügender Vollständigkeit — einen Fehler, welcher eins der systematisch wichtigsten Organe betrifft, das rudimentäre Füsschen. Ulianin sagt über den Bau dieses Extremitätenpaares: „Pedes 5-ti paris biarticulati, segmento primo aculeo tenui extrorsum praedito, segmento ultimo perbrevi et cylindrico in apice spina una instructo.“ Wäre die Angabe betreffs der Zweigliedrigkeit richtig, so wäre die Identität beider Formen thatsächlich ausgeschlossen. Aber Fig. 13 auf Taf. X und besonders das Habitusbild Taf. XI, Fig. 1, zeigen, dass Ulianin im Irrtum gewesen ist. Er hat nämlich die laterale Partie des fünften Cephalothoraxsegmentes als Basalsegment des rudimentären Fusses und die seitlich frei am Panzer entspringende Borste als Aussenborste [1]) dieses angenommenen Grundgliedes angesehen. Mit der Beseitigung dieses Fehlers ist jeder Zweifel bezüglich der Gleichstellung beider Arten gefallen.

[1]) [illegible]

Charakteristik der Art.

Der schlanke Cephalothorax (Taf. VI, Fig. 1) [illegible] gleichmässig. Das letzte Segment (Taf. VI, Fig. 3), welches den ersten Abdominalabschnitt etwas an Breite übertrifft, ist zu beiden Seiten stark verbreitert. An den oberen, weit hervorstehenden Ecken jedes dieser „Flügel“ ist ein befiedertes Haar inseriert, welches als Homologon der Aussenborste des Basalsegments der zweigliedrigen rudimentären Füsse aufzufassen ist. Fast rechtwinklig am Unterrande der „Flügel“ sind die beiden rudimentären Füsse eingelenkt.

Das erste Abdominalsegment (Taf. VI, Fig. 3) ist an seinem oberen Ende nur wenig verbreitert; dieses sowohl als die nachfolgenden verschmälern sich nach der Furka zu nicht unbedeutend. Die Furkalzweige (Taf. VI, Fig. 2) sind nicht ganz so lang als die beiden vorhergehenden Segmente zusammengenommen.[1]) Die Aussenborste ist zu Beginn des zweiten Drittels der Furkallänge inseriert. Die äusserste Apikalborste ist ungefähr ²⁄₃mal so lang als die innerste; die beiden mittleren sind besonders entwickelt und im Verhältnis zu denselben Borsten der folgenden, nahe verwandten Art von geringer Breite. Die längere dieser beiden Borsten, welche etwa die Länge des Abdomens erreicht, verhält sich zur kürzeren wie 7 : 5.

Die ersten Antennen des Weibchens (Taf. VI, Fig. 5) sind zwölfgliedrig und etwa ²⁄₃mal so lang als der Längsdurchmesser des ersten Vorderleibsabschnittes. Die relativen Längen der einzelnen Segmente sind dieselben als bei allen aus einer gleichen Gliederzahl bestehenden Antennen. Die Borsten sind durchweg als lang zu bezeichnen; zwei der Apikalborsten des letzten Segments fallen durch besondere Stärke auf. Das neunte Segment trägt einen wohlentwickelten, anliegenden Sinneskolben.

Die ersten Antennen des Männchens (Taf. VI, Fig. 4) zeichnen sich (ebenso wie dieselben Extremitätenpaare der folgenden Art) dadurch aus, dass die Sinneskolben des Basalabschnittes in einer Weise entwickelt sind, wie solches in der ganzen Gattung nicht wieder zu beobachten ist.[2])

Sämtliche Aeste der Schwimmfüsse sind zweigliedrig; ihre Bedornung ist 3. 4. 4. 3. Die beiden Füsse des vierten Paares sind geringer entwickelt als die der drei vorhergehenden Paare. Die die Basalsegmente dieses Paares verbindende Chitinlamelle ist bedeutend breiter[3]) als die Lamellen der übrigen Schwimmfusspaare, deshalb sind auch die beiden Füsse weiter seitlich eingelenkt und ragen meist über den Rand des Cephalothorax hinaus.[4])

[1]) In seiner Habituszeichnung vom Weibchen giebt [illegible] die Länge der Furka gleich der des letzten und des halben vorletzten, in der des Männchens etwa gleich der des letzten Abdominalsegments an. In seiner Diagnose sagt er dagegen: „Rami caudales . . . . longitudine segmentorum antecedentium duorum superantes.“

[2]) Chiarini giebt in seiner guten Habituszeichnung dieses Organ nicht an. — [illegible] weiss ich nicht. — Wie auch in der Tafelerklärung erwähnt, ist meine Zeichnung der männlichen ersten Antenne nach einer mir freundlichst zur Verfügung gestellten Figur des Herrn Dr. Mrázek angefertigt.

[3]) [illegible] beträgt:

die Breite der Lamelle des dritten Paares 0,07 mm,

„ „ „ „ „ vierten Paares 0,054 mm.

[4]) Sars erwähnt die gespreizte Haltung dieses Fusspaares in seiner kurzen Diagnose; auch in den angehängten Bemerkungen macht er nochmals auf diese Erscheinung aufmerksam. Er glaubt [illegible] zu müssen, dass dieses Fusspaar an keiner Bewegung teilnehme, sondern immer unbeweglich zur Seite ausgestreckt sei. Dagegen möchte ich bemerken, dass ich sehr oft gesehen habe, wie beim ruhenden Tiere die Füsse auch dieses Paares unter den Vorderleib zurückgezogen wurden und dass auch der ganze Bau derselben nicht den Eindruck hervorruft, als hätte man es [illegible]

Das rudimentäre Füsschen (Taf. VI, Fig. 3), dessen charakteristische [illegible] ist sehr kurz und breit. An seinem distalen Ende befindet sich eine verhältnismässig [illegible] Borste.[1]

Das Receptaculum seminis[2] (Taf. VI, Fig. 5), dessen grösster Durchmesser mit der Längenachse des Geschlechtssegments zusammenfällt, besteht aus zwei fast gleich geformten Abschnitten, einem oberen und einem unteren. An der Verbindungsstelle beider entspringen die beiden Samen-Ausführungsgänge.

Die [illegible] Eiballen werden vom Abdomen abgehalten.

Grösse: ♀ 0,8—0,92 mm, ♂ circa 0,7 mm.

Die Färbung des Tieres ist gewöhnlich ein lichtes Rot[illegible] [illegible] trifft man auch strohgelb gefärbte Exemplare.

Leitende Erkennungsmerkmale: Die kurzen, zwölfgliedrigen ersten Antennen, die zweigliedrigen Schwimmfusspaare, die Bildung des rudimentären Füsschens, die Bewehrung der Furka und der Bau des Receptaculum seminis.

Vorkommen: In Deutschland ist das Tier bisher nur von mir in der Umgebung von Halle [illegible]; ich fand es in den Teichen bei Passendorf, Lobejün und der Domäne Stichelsdorf, ausserdem im Gotthardsteiche bei Merseburg.

15. Cyclops bicolor Sars.

Taf. VI, Fig. 6—13.

1863 *Cyclops bicolor* Sars, Oversigt. p. 253—254.

1880 „ *diaphanus* Reinberg, Beitr. z. Kenntn. p. 547—548.

1885 „ *diaphanus* Daday, Monogr. Eucop. p. 246—248.

1888 „ *diaphanus* Lande, Materyjaly p. 67—69. Taf. XVIII. Fig. 91—98.

1891 „ *bicolor* Schmeil, Beitr. z. Kenntn. p. 34.

1891 „ *diaphanus* Richard non Fischer Recherches sur les Copép. p. 236—237. Taf. VI, Fig. 26.

Vorbemerkung.

Mit [illegible] *Cycl. bicolor* Sars muss ich eine Anzahl Formen identifizieren, welche unter der Bezeichnung *Cycl. diaphanus* Fischer beschrieben worden sind. Dass nur der wirklich typische *Cycl.*

[1] Weder [illegible] noch Lande geben in ihren bezüglichen Figuren die Befiederung dieser Borste an. — Dass [illegible] bezüglich des Baues dieses Fusspaares geirrt hat, ist bereits auf p. 116 erwähnt. — Da mir der [illegible] Arbeit unverständlich ist, so weiss ich nicht, ob dieser Autor das rudimentäre Füsschen [illegible]

[2] Eine Angabe über den Bau dieses Organs fehlt bei den übrigen Autoren. Herr Dr. Mrázek hat, wie er mir brieflich mitteilte, auch dem Receptaculum Beachtung geschenkt. Nach einer mir gesandten Zeichnung hat er dasselbe im wesentlichen, nicht aber in allen Details so gefunden, wie ich es abgebildet habe. Da ich nur [illegible] Anzahl von Exemplaren daraufhin untersuchen konnte, so ist es leicht möglich, dass meine Zeichnung [illegible]

[illegible] p. 177.

bicolor bei der B[illegible] dieser *diaphanus* Arten [illegible] bei der Ab[illegible] Charakteristik vorgelegen hat, ist notwendig, hier ausdrücklich zu bemerken.

Die vorzügliche Sars'sche Diagnose liess die von mir an verschiedenen Orten gefundenen Tiere nicht allein als zum *Cycl. bicolor* Sars gehörig erkennen: sondern durch die Liebenswürdigkeit des Herrn Professor Sars war es mir auch möglich, dieselben mit denjenigen Tieren, welche diesem ausgezeichneten Forscher bei der Abfassung seiner Diagnose vorlagen, vergleichen und die vollkommene Uebereinstimmung beider konstatieren zu können.

Bemerkungen zu den Synonyma.

Rehberg identifiziert zuerst [illegible] Forscher [illegible] den *Cycl. bicolor* mit dem *Cycl. diaphanus* Fischer[1]; das ist entschieden ein Irrtum. Die augenfälligste Differenz zwischen beiden Arten ist die Bewehrung des rudimentären Füsschens; während Fischer für den *Cycl. diaphanus* in der Fig. 8 zwei Anhänge, einen kleinen Dorn und eine lange Borste angiebt, sagt Sars in seiner Diagnose des *Cycl. bicolor*: „Pedes iisdem in *C. varicante* simillimi" und in der Diagnose des *Cycl. varicans*, auf welche er verweist: „Pedes 5ti paris . . . . seta unica apicali longa instructo." Da Rehberg seiner Tabelle der Synonyma keine Beschreibung der von ihm gefundenen Form anfügt, so muss es fraglich erscheinen, welche von beiden Arten er nun thatsächlich beobachtet hat. Nach mir freundlichst gesandten Zeichnungen des Herrn S. A. Poppe[2], der mit Rehberg zusammen der Erforschung der Copepoden-Fauna der Umgebung von Bremen oblag, ist es der *Cycl. bicolor* gewesen.

Dass auch der *Cycl. diaphanus* Daday [illegible] der vorliegenden Art identisch ist, ist vollkommen sicher. Es erhellt dies deutlich aus seinen Angaben über die Apikalbewehrung der Furka: „setis apicalibus . . . . interiori exteriore fere triplo longiore, intermediis duobus brevibus, crassis, densissimeque ciliatis, harum interna, externa parum longiore, dimidiam longitudinem abdominis vix superante." Dass beim typischen *Cycl. bicolor* wirklich dieselben Verhältnisse obwalten, zeigt folgende Stelle der sehr sorgfältigen Sars'schen Diagnose: „setarum apicalium interna quam externa fere triplo longiore, intermediis 2 quam in specie antecedenti (*Cycl. varicans*) multo brevioribus et crassioribus densissimeque ciliatis, interiore altera parum longiore vix dimidiam longitudinem abdominis superante." (cf. auch meine bezüglichen Angaben.)

Den Bau des rudimentären Fusspaares hat Daday nicht richtig erfasst: er glaubt nämlich, dass die seitlichen Abschnitte des fünften Cephalothoraxsegments mit den hierselbst entspringenden lateralen Borsten die Basalglieder der rudimentären Füsschen repräsentieren, ein Fehler, der sich sowohl in der *varicans-bicolor*-Gruppe, als auch in der *gracilis-diaphanus*-Gruppe bei mehreren Forschern wiederfindet. (Man vergl. die betreffenden Angaben.)

Lande hat gleichfalls den *Cycl. bicolor* irrtümlich mit dem *Cycl. diaphanus* identifiziert. Er hat aber dieses Versehen bereits durch Nusbaums Artikel[3], welcher die wichtigsten Resultate der Lande'schen Arbeit enthält, berichtigen lassen.

1) Vergleiche [illegible] p. 112—11[illegible]
2) Cf. p. [illegible] Anm. 5.
3) Nusbaum, [illegible] Zur Kenntn. der Würmerfauna und Crustaceenfauna Polens.

Auch Richard hat den *Cycl. diaphanus* mit der vorliegenden Art verwechselt. Obgleich er [illegible] Taf. VI das rudimentäre Füsschen seines *Cycl. diaphanus* als mit Dorn und Borste am apikalen Ende bewehrt abbildet, erregten bereits einige Angaben seiner Diagnose Zweifel in mir, ob ihm wirklich diese Art Fischers vorgelegen habe. Die Untersuchung des mir in liebenswürdiger Weise gesandten Materials bestätigte meine Vermutung vollkommen. Richard hat in seinem *Cycl. diaphanus* thatsächlich den typischen *Cycl. bicolor* beschrieben. Die Angabe dieses Forschers über die Bewehrung des rudimentären Füsschens ist auf einen leicht verzeihlichen Irrtum zurückzuführen.

Herrick beschreibt an zwei verschiedenen Orten eine Form, welche er das erstemal[1]) als sicher, das zweitemal[2]) als fraglich synonym dem *Cycl. diaphanus* Fischer bezeichnet. Mit dieser Art hat aber die Form Herricks nichts gemein, da ihr ein Hauptcharakteristikum derselben, die Bewehrung des rudimentären Füsschens mit Dorn und Borste, abgeht.

Aus den Diagnosen und Abbildungen Herricks geht aber hervor, dass seine Art, da das rudimentäre Füsschen am apikalen Ende nur eine Borste trägt, der *varicans-bicolor*-Gruppe angehört und aus diesem Grunde geschieht auch hier die Erwähnung derselben. Sie ist aber keiner der beiden deutschen Arten identisch, wie sich dies besonders aus den beiden Herrick'schen Zeichnungen des Receptaculum seminis ergiebt. Auffallender Weise bildet dieser Forscher dieses Organ an beiden Orten [illegible], so dass es wahrscheinlich ist, dass wir es hier nicht mit einer, sondern mit zwei Arten zu thun haben. Denn an einer Konstanz im Bau des Receptaculums ist unbedingt festzuhalten, da keine der bis jetzt vorliegenden zuverlässigen Angaben derselben widerspricht. Auch in noch anderen Punkten differieren die beiden Diagnosen Herricks. Es liegt aber kein Grund vor, mich bei der Bearbeitung der deutschen *Cyclopiden* näher auf diese nordamerikanischen Tiere einzulassen. Erwähnt mag nur noch werden, dass Herrick das rudimentäre Füsschen seiner Art (oder seiner Arten) unrichtiger Weise als zweigliederig angiebt, während seine bezüglichen Abbildungen deutlich die Verhältnisse zeigen, welche für die *varicans-bicolor*-Gruppe und *gracilis-diaphanus*-Gruppe charakteristisch sind.

Charakteristik der Art.

Diese Art ist — wie an anderer Stelle ausgesprochen wurde — dem *Cycl. varicans* sehr nahestehend. Hinsichtlich der Kürze, Gedrungenheit und Beborstung der ersten Antennen und der Längenverhältnisse der letzten acht Segmente derselben, inbetreff ferner der Zweigliederigkeit und Bedornung der Schwimmfüsse (Taf. VI, Fig. 11) und der gespreizten Haltung der Füsse des vierten Paares und endlich hinsichtlich des Baues des rudimentären Füsschens stimmen beide Arten vollkommen überein.

Trotzdem steht aber die Selbständigkeit von *Cycl. bicolor* ausser allem Zweifel: denn die Unterschiede [illegible] systematisch wertvollen Organe sind nicht unbedeutend.

1) [illegible]
2) [illegible] Taf. VIII [illegible]

Der Cephalothorax (Taf. VI, Fig. 6) verengt sich nach vorn ein wenig stärker als nach der entgegengesetzten Richtung.[1] Die hinteren Ecken sämtlicher Segmente sind abgerundet. Der fünfte Abschnitt (Taf. VI, Fig. 8 u. 10) ist nicht in dem Masse verbreitert wie bei *Cycl. varicans*.

Das erste Abdominalsegment (Taf. VI, Fig. 8 u. 12) ist in seinem oberen Abschnitte stark seitlich ausgebuchtet. Die obere ventrale Partie, welche das Receptaculum seminis einschliesst, wölbt sich hervor. (Taf. VI, Fig. 9.) Die übrigen Segmente nehmen nach der Furka zu nur wenig an Breite ab.

Die Furkalzweige (Taf. VI, Fig. 12) erreichen die Länge der beiden letzten Abdominalabschnitte. Die innerste Apikalborste ist ungefähr dreimal so lang als die äusserste. Die kürzere der beiden mittleren, welche die Länge der Furka und der beiden vorhergehenden Hinterleibssegmente erreicht, wird von der grösseren noch um die Länge des zweiten Abdominalsegments übertroffen; beide sind sehr breit und mit starken, kurzen, dornartigen Fiedern besetzt.

Die ersten Antennen (Taf. VI, Fig. 13) sind nur elfgliedrig. Das dritte Segment bei der vorliegenden Art entspricht dem dritten und vierten bei *Cycl. varicans*.

Das rudimentäre Füsschen (Taf. VI, Fig. 8, 9 u. 10) ist etwas stärker, aber kürzer als das von *Cycl. varicans*.[2] Es ist entfernt von der Ecke des Unterrandes inseriert.

Das Receptaculum seminis (Taf. VI, Fig. 8 u. 9), dessen Ober- und Unterrand etwas eingebuchtet sind, nimmt fast die ganze Breite des Geschlechtssegments ein. Eine Einschnürung teilt es in zwei nur wenig von einander getrennte Abschnitte. An der oberen Partie des unteren Teiles, dessen Conturen meist undeutlich sind, entspringen die Spermakanäle.

Die Eiballen werden an das Abdomen angelegt getragen.[3]

Grösse: Sars legt auf die geringere Grösse der vorliegenden Art gegenüber der von *Cycl. varicans* ein besonderes Gewicht;[4] er giebt dieselbe auf „parum supra 1/2 mm" an. Nach meinen Messungen weichen beide Arten in dieser Hinsicht nur wenig von einander ab: ja ich habe sogar vollkommen entwickelte Individuen von *Cycl. varicans* angetroffen, welche nicht grösser, sondern sogar noch etwas kleiner waren als die von *Cycl. bicolor*. Die durchschnittliche Grösse des *Cycl. bicolor* ist ungefähr ♀ 0,8 mm, ♂ 0,7 mm.

Färbung: Von einer Doppelfärbung,[5] wie sie Sars angiebt, habe ich bei den Tieren der Halleschen Gegend nichts bemerken können; sie waren meist gelblich gefärbt, selten traf ich ganz farblose Exemplare an.

---

[1] Sars dagegen: „Cephalothorax postice quam antice magis attenuatus."

[2] Nach Richards Fig. 26 (Taf. VI) soll das apikale Ende des rudimentären Füsschens mit Dorn und Borste ausgerüstet sein. Diese Angabe ist — wie bereits berichtet — unrichtig. Dass Daday den Bau dieses Extremitätenpaares vollkommen falsch gedeutet hat, ist ebenfalls bereits angeführt.

[3] Richards Angabe: „Les ovisacs sont petits et globuleux" trifft durchaus nicht immer zu. (cf. das Habitusbild Taf. VI, Fig. 6.)

[4] Sars: „Antecedenti (d. i. dem *Cycl. varicans*) simillimus, sed fere duplo minor." Daday: „Longit. corp. feminae 0,5—1,5 mm." Eine so beträchtliche Schwankung in der Körpergrösse halte ich für sehr unwahrscheinlich. — Richard: 0,8 mm.

[5] Sars: „Color animalis insolitus, cephalothorace albido-coerulescente, abdomine vero et antennis 1mi paris colore fulvo saturatissimo insignibus." In seinen schwedisch geschr. Bemerkungen sagt Sars (in Uebersetzung): „Von voriger Art (*Cycl. varicans*) . . . unterscheidet sie sich . . . besonders durch die schmucke, sehr eigentümliche Färbung. Der Cephalothorax ist beinahe farblos mit einem schwach bläulichen Schimmer, das erste

[illegible] Erkennungsmerkmale: Die elfgliederigen, kurzen Antennen, die zweigliederigen Schwimmfüsse [illegible] Furca, die Furka mit ihrer Bewehrung und besonders [illegible] Receptaculum seminis.

Verbreitung: *Cycl. [illegible]* war bisher nur durch Sars aus Norwegen bekannt. Poppe[1] und Rehberg haben diese Art sicher in Bremen [illegible]. In den Gewässern der Halleschen Gegend ist das Tier ziemlich häufig; ich traf es z. B. in den Teichen bei Passendorf und Dieskau, in einem Tümpel zwischen Holleben und Reuchlitz, bei Reideburg, in den Teichen der Domäne Stichelsdorf und in der Fuhne bei Zörbig. Ausserdem habe ich die Art noch in einem Teiche bei Pössneck in Thüringen und in dem im bayerischen Hochlande gelegenen Eibsee gefunden.

[illegible] Antennen und das ganze Postabdomen ist von einer sehr intensiven goldroten Farbe, die sich von dem übrigen Körper abhebt." — Herr Prof. Sars teilte mir gütigst brieflich mit, dass er später ebenfalls fast farblose Individuen beobachtet habe. — Rehberg hat ebenfalls die von Sars betonte blaue Färbung nie wahrgenommen. — [illegible] und Rehberg erwähnen die Färbung garnicht.

[1] Vgl. p. [illegible], Anm. 5.

VI. Die fuscus-albidus Gruppe.

16. Cyclops fuscus Jurine.

17. Cyclops albidus Jurine.

16. Cyclops fuscus Jurine.

Taf. I. Fig. 1—7 u. Taf. IV. Fig. 16.

1820 *Monoculus quadricornis fuscus* Jurine, Hist. des Monocl. p. 47—48. Taf. II Fig. 2.
1838 *Cyclops signatus* Koch, Deutschl. Crustac. Heft 21 Nr. 8.
1850 „ *quadricornis* var. c. Baird, Brit. Entomostr. p. 203. Taf. XXIV. Fig. 5.
1857 „ *coronatus* Claus, D. Genus *Cycl.* p. 29—31. Taf. I. Fig. 5 u. Taf. II. Fig. 1—11.
1863 „ *signatus* Sars, Oversigt. p. 242.
1863 „ *coronatus* Claus, D. freil. *Copep.* p. 97—99. Taf. II. Fig. 16 u. Taf. X. Fig. 1.
1863 „ *coronatus* Lubbock, Freshw. Entom. p. 199—200.
1872 „ *coronatus* Frič, D. Krustent. Böhmens. p. 218—219. Fig. 11.
1878 „ *coronatus* Hoek, De vrijl. Zoetw.-*Copep.* p. 12.
1878 „ Brady, A Monogr. Bd. 1. p. 100—102. Taf. XVII. Fig. 4—12.
1884 „ *quadricornis* var. *signatus* Herrick, A final rep. p. 153—154. Taf. R. Fig. 16 u. Taf. Q4 Fig. 8—11 u. 21.[1]
1885 „ *signatus* Daday, Monogr. *Eucop.* p. 208—211.
1886 „ *signatus* Vosseler, D. freil. *Copep.* Württemb. p. 189. Taf. IV. Fig. 1—5.
1888 „ *fuscus* Sostarić, Beitr. z. Kennt. p. 58—60.[2]
1890 „ *signatus* Thallwitz, Entomostr. p. 79
1890 „ *signatus* Lande, Materyjaly do fauny. p. 33—36. Taf. XV. Fig. 1—12.
1891 „ *fuscus* Schmeil, Beitr. z. Kenntn. p. 22—23.
1891 „ *fuscus* Richard, Recherch. sur les *Copép.* p. 223—224. Taf. II. Fig. 16.

---

[1] Herrick [illegible] p. 137—140.

[2] Die von Sostarić Taf. [illegible] Fig. 12 [illegible] *albidus* [illegible] p. 125 Anm. 3.

Bemerkungen zu den Synonyma.

Die Zweifel Sars', ob Jurine und Baird wirklich die hier zu behandelnde Spezies vorgelegen habe, teile ich nicht und wende deshalb die älteste Bezeichnung, also die Jurines, ohne jegliches Bedenken an. Obgleich bereits Claus[1] in seinen „Freil. *Copep.*" die beiden von Jurine aufgestellten Varietäten *fuscus* und *prasinus* als sichere Synonyma seines *Cycl. coronatus* angiebt, unterlässt er doch, seine Bezeichnung zu Gunsten einer der älteren Jurines zu streichen. Auch mehrere neuere Forscher geben den *Cycl. fuscus* Jurine als sicher identisch mit vorliegender Art an, unterlassen aber, bis auf Šoštarić und Richard, trotzdem diese Bezeichnung anzuwenden.[2] Dem Gesetze der Priorität entsprechend muss dies aber geschehen. In der neueren und neuesten Litteratur ist die vorliegende Art nach dem Vorgange von Sars fast durchgehend als *Cycl. signatus* Koch bezeichnet.

Ulianin[3] hat den *Cyclops fuscus* mit dem *Cycl. albidus* Jurine verwechselt. Aus seinen Abbildungen, besonders der ersten Antenne mit dem Sinneskolben und der zweiten Antenne lässt sich unzweifelhaft ersehen, dass ihm die letztere Art vorgelegen hat. Auch Fig. 6 (ein Männchen von *Cycl. albidus* coloriert darstellend) bekundet dies unzweifelhaft, da *Cycl. fuscus* ganz anders gefärbt ist. Die Angaben von Brady, Rehberg, Daday und Šoštarić, welche besagen, dass der *Cycl. signatus* Ulianin der vorliegenden Art identisch sei, bedürfen also der Richtigstellung. Lande führt die Ulianin'sche Form als synonym mit einem „?" an.

Charakteristik der Art.

Der Cephalothorax (Taf. I, Fig. 1), dessen Längsachse sich zu der des Abdomens wie 7 : 4 verhält, ist nach hinten stärker verschmälert als nach vorn. Länge und Breite des Vorderleibes verhalten sich gleichfalls wie 7 : 4. Der Hinterrand der Unterseite des fünften Segments trägt zwischen den Insertionsstellen der rudimentären Füsschen einen Besatz feinster Chitinzähnchen. Die lateralen Teile desselben Segments tragen auf ihrer Fläche ausser je einer Reihe starker Dornen noch eine Anzahl feiner Haare.

[1] Claus setzt seinem *Cycl. coronatus*

a) fraglich synonym an *Cycl. pennatus* Koch, der sicher mit *Cycl.* [illegible] Claus identisch ist [illegible] selbst.

b) [illegible] synonym an *Cycl.* [illegible] von [illegible] Baird, die beiden oben genannten Jurine'schen Varietäten (bezüglich der var. *prasinus* bin ich anderer Meinung — vergl. das betreffende Kapitel —) und den *Cycl.* [illegible] Templeton.

Auch mehrere neuere Forscher Rehberg, Brady, Šoštarić setzen der vorliegenden Art den *Cycl.* [illegible] vollkommen, [illegible] des Männchen desselben synonym. — Die betreffende Arbeit Templetons (Transact. of the entom. soc. of London Vol. I p. 196) habe ich leider nicht erhalten können.

[2] In seinen „Weiteren Bemerkungen" p. 62 schlägt Rehberg bereits vor, die Bezeichnung Jurines anzuwenden.

[3] Ulianin, Crustac. v. Turkest. *Cycl. signatus*, s. Taf. IX Fig. 6—11 und Taf. XI Fig. 8.

Das Abdomen ist breit; nach dem Ende zu verschmälert es sich allmählich.

Die Furka[1] ist kurz; der Innenrand derselben dicht behaart. Die stark gespreizten Endborsten sind alle wohl entwickelt und sehr dicht mit langen Fiederhärchen besetzt; die innerste ist oft kaum doppelt so lang als die äusserste.

Die ersten Antennen (Taf. I. Fig. 2 u. 3) des Weibchens, welche zurückgeschlagen fast bis zum Ende des Cephalothorax reichen,[2] tragen am zwölften Segmente an Stelle eines Sinneskolbens ein sehr kleines Sinneshaar.[3]), Das achte, neunte, zehnte, zwölfte, dreizehnte und vierzehnte Segment ist an den Verbindungsrändern mit dem nächstfolgenden Gliede mit je einer Reihe kurzer, schräg stehender Dornen geziert. Die Reihen an den drei zuerst genannten Segmenten bestehen aus ungefähr je zwölf Stacheln und ziehen sich fast über den halben Umfang der Glieder; am zwölften und dreizehnten Segmente habe ich stets nur sechs starke Dornen gezählt; am vierzehnten sind noch weniger (ca. vier) vorhanden. Wegen der grossen Durchsichtigkeit der Antennen kann man leicht zu der Meinung gelangen, die aufgezählten Segmente seien von „Stachelkränzen" oder „Stachelringen" umgeben, wie dies Claus, Hoek, Daday und Vosseler anführen. Bei genauer Einstellung des Mikroskops kann man sich aber leicht davon überzeugen, dass diese Dornenreihen nur einen Teil der Segmente umziehen, also keine „Kränze" oder „Ringe" sind.[4])

Die drei letzten und zugleich längsten Glieder der ersten Antennen tragen je einen durchsichtigen Hautsaum,[5]) der über das distale Ende des letzten Segments noch ein Stück hinausragt. Am

[1] Vosseler beobachtete Tiere mit „sehr dicht behaarter und mit Spitzen reich verzierter Furka". l. c. p. 189.

[2]) Lubbocks Angabe: „Antennae corpus anticum minime superantes" ist etwas übertrieben.

[3] Soštarić zeichnet Taf. I. Fig. 12 am zwölften Segmente einen wohlentwickelten Sinneskolben, ein Zeichen, dass das Tier, welches ihm beim Entwerfen der Figur vorlag, nicht der *Cycl. fuscus*, sondern der *Cycl. albidus* war. Dass diesem Forscher der *Cycl. fuscus* sonst nicht vorgelegen habe, soll — da mir ja die kroatisch geschriebene Diagnose unverständlich ist — hiermit nicht etwa ausgesprochen sein. — Das Vorhandensein eines Sinnesorgans an diesem Segmente ist bisher von einigen Forschern geleugnet worden; andere haben dasselbe ganz unbeachtet gelassen.

[4]) Sehr gut sind diese Verhältnisse für *Cycl. albidus* in der in Anmerkung 3 dieser Seite erwähnten Zeichnung von Soštarić angegeben.

[5]) Bezüglich dieser ausserordentlich charakteristischen Membran weichen die Angaben der einzelnen Forscher weit auseinander, ein Umstand, der sich aber wohl in den meisten Fällen auf nicht vollkommen genaues Beobachten zurückführen lassen wird.

Dass Jurine, Koch und Baird die Membran nicht haben sehen können, ist selbstverständlich. — Claus und Hoek haben sie an allen drei Segmenten beobachtet; ihre Angaben betreffs des letzten Segments aber sind ungenau; aus den Zeichnungen des ersteren ist überhaupt nichts zu erkennen. Dasselbe gilt von den Angaben Bradys. — Vosseler hat nur die Membranen der beiden letzten Glieder beobachtet; über die des Endsegments sagt er: „Am Saume des Endglieds sah ich drei Abschnitte, von denen der letzte mit einem Lappen abschloss und in den blassen Kopf an der Spitze des Gliedes überging." Diese Angaben des von mir sehr geschätzten Forschers muss ich auf ihre Richtigkeit hin stark bezweifeln. — Lubbock, Daday und Thallwitz geben in ihren Diagnosen die Membran nur für das letzte Glied an. — Nach einer Zeichnung Herricks (Heterog. devel. in Diapt. Taf. VI. Fig 22) ist die hyaline Membran des letzten Segments wesentlich anders gebaut, als ich es stets gefunden habe. Darnach ist die proximale Hälfte dieses Segments mit einer Reihe von sechs kleinen, rechtwinklig zur Längsachse der Antenne stehenden Blättchen von fast rhombischer Gestalt ausgerüstet, während die distale Hälfte eine Membran trägt, deren freier Rand mit kurzen Stacheln besetzt ist. Da Herrick später (Final report. Taf. Q[4] Fig. 21) den Bau der hyalinen Lamelle des letzten Segments genau so angiebt, wie ich denselben beobachtet habe, so ist wohl sicher anzunehmen, dass er anfänglich, d. h. beim Zeichnen der ersteren Figur, über die thatsächlichen Ver-

[illegible] Glied [illegible] am ersten Teile des [illegible] Gliedes [illegible] Mitte [illegible] Haar [illegible] ausgeschweift. [illegible] Die Angabe von Claus[1]) der auch Brady beipflichtet, dass sich [illegible] Längslinie bis an die Basis der Antennen zurückverfolgen" lasse, kann ich nicht bestätigen; es ist vielmehr so, wie Claus in seiner ersten Arbeit[2]) vermutet, dass diese Linie „nur der Ausdruck eines inneren Skeletvorsprunges ist, der zur Befestigung der einge- [illegible] Muskeln [illegible] starken Längsmuskels dient."

[illegible] Vosselers [illegible] erklären. Dieser Forscher giebt betreffs der hyalinen Membran an, dass dieselbe „nur am lebenden Tiere . . . . untersucht werden kann." „Dieser Saum — so fährt er fort — scheint aus einer Längsspalte der betreffenden Glieder herauszutreten . . . . Am präparirten Tiere ist an seiner Stelle nur noch eine feine Z[illegible] dafür sprechen würde, dass die den Saum bildende Masse, welche dem Inhalt der blassen Kolben ähnlich ist, in den Schutz der Chitinhaut zurücktritt." Ein solches „Zurücktreten" der Membran habe ich bei der von mir angewandten Einbettung der Tiere in Glycerin niemals bemerken können: ich habe vielmehr selbst bei Exemplaren, welche jahrelang in dieser Flüssigkeit lagen, die durchaus unveränderte Membran in voller Deutlichkeit beobachten können.

[illegible] Glieder der ersten Antennen sind an der Unterseite mit mehr oder weniger feinen Stacheln besetzt, welche in Quer- und Längsreihen angeordnet sind.[4])

[illegible] Antennen (Taf. I, Fig. 4) sind sehr gestreckt; das zweite Glied zeichnet sich durch auffallende Kürze aus; das dritte ist (im Gegensatze zu dem entsprechenden Gliede bei folgender Art) sehr lang.

Die Schwimmfüsse haben folgende Bedornung 3. 4. 4. 3.[5]) Die Lamellen, welche die ersten Basalsegmente des vierten Fusspaares verbinden, sind auf ihren freien Rändern mit langen Haaren besetzt.

Das rudimentäre Füsschen (Taf. I, Fig. 5) ist zweigliederig. Das Basalsegment ist breit, am Innenrande mit kurzen Stacheln besetzt, die sich noch in einem (bei vielen Individuen unterbrochenen) Halbkreise über die Breitseite des Gliedes hinwegziehen. An der Aussenecke befindet sich ein langes, an der Spitze befiedertes Haar. Der Verbindungsrand dieses Gliedes mit dem schmaleren zweiten ist mit feinen Dornen besetzt. Letzteres trägt am Ende zwei kurze bewimperte Borsten und zwischen beiden auf einer kegelförmigen Erhebung ein langes, an der Spitze lang befiedertes Haar. An der Basis der inneren Borste sind noch einige sehr kleine Dornen zu bemerken.

[illegible] Beschreibung blieb mir wegen Unkenntnis der polnischen Sprache [illegible] Richards Angabe. [illegible] dernier article [illegible] wohl [illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

Das Receptaculum seminis (Taf. I, Fig. 6) zeichnet sich stets durch eine auffallende Rotfärbung aus. Es besteht aus einem breiten oberen und einem in der Länge [illegible] unteren Abschnitte. Die Samenausführungskanäle entspringen da, wo die beiden Abschnitte zusammenstossen.[1]

In der Spermatophore (Taf. I, Fig. 7) liegen die Spermatozoen [illegible] von der [illegible] Kugel bestehende Ausstülpungen. Die Spermatozoen sind kleine, spindelförmige Körperchen.[2] (Taf. I, Fig. 7.)

Die Eiballen sind stets dunkel [illegible], sie liegen dem Abdomen [illegible] einen nicht unbeträchtlichen Teil desselben verdecken.

Grösse: durchschnittlich [illegible]

Färbung: Der *Cycl. fuscus* ist der bunteste [illegible] der [illegible] Gewässer. Man trifft Exemplare, deren Vorderleib dunkelgrün, an einigen Stellen tiefblau gefärbt ist, deren Receptaculum seminis von purpurroter, deren erste Abdominalsegmente von dunkelgrüner oder blauer, deren letzte Hinterleibsringe samt der Furka von blaugrüner Färbung sind, und deren Antennen häufig [illegible] einen grünen oder blauen Anflug zeigen. Doch giebt es auch minder schön gefärbte Individuen. Bei denselben ist der Vorderleib mit Ausnahme einiger blauen Stellen farblos; einige durchscheinende Fetttropfen geben ihnen ein etwas bunteres Aussehen. Wie schon erwähnt, ist das Receptaculum stets rot, die Spermatophorentaschen des Männchens dagegen sind lichtgrün gefärbt.

Leichte Erkennungsmerkmale: An der Grösse und an der Färbung und [illegible] der Eiballen ist der *Cycl. fuscus* schon mit blossem Auge unter allen übrigen Arten leicht herauszufinden. Durch das Fehlen des Sinneskolbens am zwölften Gliede der ersten Antennen und durch den stark gesägten proximalen Abschnitt der hyalinen Membran am letzten Segmente dieser Extremitätenpaare und besonders durch die auffallende Rotfärbung und den Bau des Receptaculum seminis ist diese Form schon bei schwacher Vergrösserung sicher von dem nahestehenden *Cycl. albidus* zu unterscheiden.

Vorkommen: Das Tier ist — wie aus den Angaben von [illegible], Claus, Rehberg,[4] Vosseler, Poppe,[5] Zacharias[6]) und Thallwitz hervorgeht — über ganz Deutschland verbreitet. Es scheint kleinere, aber klare, stehende[7]) Gewässer den grossen Seen vorzuziehen. Niemals trifft man es in solchen Mengen wie z. B. den *Cyclops strenuus* Fischer u. a., sondern stets vereinzelt. Bei Halle habe ich es sehr häufig beobachtet. Ferner habe ich es getroffen bei Naumburg und Pössneck i. Thüringen.

---

[1]) Claus' Abbildung des Receptaculum [illegible] ist nicht genau.

[2]) Grubers Angabe betreffend den Bau der Spermatophore [illegible]. Beitr. z. Kennt. d. Generationsorg. p. 417 Taf. XXV [illegible].

[3]) Lubbock und Hoek [illegible]

[4]) Rehberg, Beitr. z. Kennt. p. [illegible]

[5]) Poppe, Notizen z. Fauna [illegible]

[6]) Zacharias, Ergeb. einer [illegible] — Zur Kenntn. der pelag. u. litter. Fauna [illegible] — Zur Kenntn. d. Fauna des [illegible] Sees. — [illegible] Eskers u. d. Kraters [illegible]

[7]) Vosseler [illegible]

17. Cyclops albidus Jurine.

Taf. I. Fig. 8—14 u. Taf. IV. Fig. 15.

1820 *Monoculus quadricornis albidus* Jurine, Hist. des Monocl. p. 44. Taf. II. Fig. 10 u. 11.
1838 *Cyclops annulicornis* Koch, Deutschl. Crustac. Heft 21 Nr. 6.
1850 „ *quadricornis* var. b. Baird, The nat. history. p. 202—203. Taf. XXIV. Fig. 4.
1857 „ *tenuicornis* Claus, D. Genus *Cycl.* p. 31—32. Taf. III. Fig. 1—11.
1857 „ *pennatus* Claus, ebenda, p. 35—36. Taf. III. Fig. 12—17.
1863 „ *tenuicornis* und *annulicornis* Sars, Oversigt. p. 242—244.
1863 „ *tenuicornis* Claus, D. freil. *Copep.* p. 99. Taf. I. Fig. 3. Taf. II. Fig. 17; Taf. IV. Fig. 5.
1863 „ *tenuicornis* Lubbock, Freshw. Entomostr. p. 202.
1872 „ *teniucornis* Frič, D. Krustent. Böhmens. p. 219. Fig. 12.
1874 „ *Clausii* Poggenpol, Verzeichnis d. *Copep.* p. 70—71. Taf. XV. Fig. 4—14.
1875 „ *signatus* Ulianin, Crustac. v. Turkest. p. 29. Taf. IX. Fig. 6—11, Taf. XI. Fig. 8.
1878 „ *tenuicornis* Hoek, De vrijlev. Zoetw.-*Copep.* p. 12—13. Taf. I. Fig. 1—4.
1878 „ *tenuicornis* Brady, A monograph. p. 102—103. Taf. XVIII. Fig. 1—10.
1884 „ *tenuicornis* var. a. Herrick, A final report. p. 153—154. Taf. Q[4] Fig. 1—7.[1])
1885 „ *tenucornis* Vosseler, D. freil. *Copep.* Württemb. p. 189—190. Taf. IV, Fig. 6 u. 10.
1888 „ *albidus* Sostarić, Beitr. z. Kennt. Taf. I. Fig. 3, 4 u. 12.[2])
1890 „ *tenuicornis* Thallwitz, Entomostr. p. 79.
1890 „ *tenuicornis* Lande, Materyjaly do fauny. p. 36—41. Taf. XVI. Fig. 22—32.
1891 „ *albidus* Schmeil, Beitr. z. Kennt. p. 23 u. 24.
1891 „ *annulicornis* und *tenuicornis* Richard, Recherches sur les *Copép.* p. 224—226.

Bemerkungen zu den Synonyma.

Bereits Sars und Claus[3]) und nach ihnen die meisten der übrigen Forscher sprechen aus, dass der Jurine'sche *Cycl. quadricornis* var. *albidus* mit der vorliegenden Art identisch sei, wenden aber trotzdem die Bezeichnung dieses Forschers nicht an. Ich halte dies aber, in Uebereinstimmung mit Rehberg[2] und Sostarić — gleich wie beim *Cyclops fuscus* — für absolut notwendig.

Dass der *Cycl. annulicornis* Koch der zu beschreibenden Spezies gleich zu setzen ist, erhellt unzweifelhaft aus der Koch'schen Fig. 6, welche die charakterische Färbung derselben wiedergiebt.

Rehberg[4]) und Soštarić halten auch den *Cycl. bistriatus* Koch für identisch mit dem *Cycl. albidus*, aus welchen Gründen, führen sie leider nicht an. Weder die Abbildung noch die Diagnose Kochs

[1]) Hierüber vergl. p. 137—140.
[2]) Bezüglich der Fig. 12 vergl. p. 125 Anm. 3.
[3]) Claus, Freil. *Copep.* p. 99.
[4]) Rehberg, Weitere Bemerkungen. p. 62.

gebenen Anhalt zu dieser Annahme. Das „gewöhnlich dunkle Fleckchen auf dem vorderen Schwanzringe" deutet vielmehr auf den *Cycl. fuscus* hin, dessen meist durchschimmerndes Recept. seminis — wie angeführt — stets von roter Färbung ist. Da die Entscheidung dieser Frage — selbst wenn sie möglich wäre — eine nomenklatorische Änderung nicht bedingt, so soll die Koch'sche Beschreibung hier nicht angeführt werden. Nur mag erwähnt werden, dass der „Vorderteil" des Koch'schen Tieres „etwas fein bräunlich bestäubt" (!) war. —

Claus hat die von ihm als *Cycl. pennatus* beschriebene Form als besondere Art später wieder fallen lassen.[1]

Sars unterschied die fast farblosen Formen nach seiner Meinung *Cycl. tenuicornis* Claus von denjenigen, bei welchen Teile des Abdomens, einige Ringe der ersten Antennen und etliche Stellen des Cephalothorax dunkel gefärbt waren, als *Cycl. annulicornis* Koch. Nach einer Mitteilung von Rehberg (l. c.) hat Sars sich aber von der Unhaltbarkeit seiner Ansicht überzeugt und erblickt in beiden jetzt ebenfalls nur noch verschieden gefärbte Individuen einer Art.

Richard stellt gleichfalls in seiner neuesten wichtigen Arbeit (Recherches sur les *Copép.*) den *Cycl. annulicornis* als besondere Art neben dem *Cycl. tenuicornis* Claus auf. Nachdem er ausgesprochen, dass die hinteren Antennen von *Cycl. annulicornis* denjenigen von *Cycl. tenuicornis* ähnlich seien, sagt er: „Il en est de même pour toutes les paires de pattes, mais les soies de ces appendices sont beaucoup plus courtes chez *C. annulicornis*, en particulier celles du dernier article de la branche interne dans la quatrième paire. La soie distale du bord interne de cet article est rudimentaire est à peine visible, tandis qu'elle est très développée chez *C. tenuicornis*. Ce caractère est le plus sûr pour reconnaître des individus conservés dans l'alcool où les couleurs disparaissent." Ohne mich näher auf die Richard'sche Diagnose einzulassen, sei nur erwähnt, dass ich bei einer grossen Anzahl von Exemplaren, welche den Gewässern der Halle'schen Gegend entstammten, die Bewehrung des letzten Innenastgliedes des vierten Fusspaares ebenso fand, wie sie Richard für den *Cycl. annulicornis* anführt. Dieser Umstand kann mich aber durchaus noch nicht veranlassen, den *Cycl. annulicornis* als besondere Art anzuerkennen. Wollte man bei der besonders hohen Variabilität der *Copepoden* jedes Individuum, das von der typischen Form in unwesentlichem Grade abweicht, zu einer neuen Species erheben, so müsste man die Zahl der sicheren Arten wenigstens verzehnfachen.

Nach einer freundlichen brieflichen Mitteilung hat jetzt Herr Dr. Richard, nachdem es ihm möglich war, den typischen *Cycl. annulicornis* Sars zu untersuchen, die Artselbständigkeit dieser Form fallen lassen, die er nunmehr (siehe seine „*Cycl. distinctus*" etc. p. 132—133) als Varietät des *Cycl. tenuicornis* Claus betrachtet.

Auch Lande hält noch daran fest, dass der *Cycl. annulicornis* als eine Varietät des *Cycl. tenuicornis* aufzufassen sei.[2])

[1]) Claus, Freileb. Copep. p. 101 Anm.
[2]) [illegible] p. 57

Wie [illegible] (p. 12) [illegible] Uljanin den *Cycl. albidus* mit dem *Cycl. fuscus* verwechselt. Die Angaben von Brady, Daday und Rehberg, dass der *Cycl. tenuicornis* Uljanin[2] der vorliegenden Art identisch sei, bedürfen also der Korrektur. Lande giebt seine Zweifel über die Synonymie des *Cycl. tenuicornis* Uljanin und des *Cycl. tenuicornis* Claus durch ein beigefügtes „?“ zu erkennen.

Die Form, welche der russische Forscher für den *Cycl. tenuicornis* Claus[2] hält, ist der *Cycl. Leuckarti* Claus (l. c. p. [illegible]).

Charakteristik der Art.

Der Cephalothorax (Taf. I, Fig. 8), dessen Längen- und Breitenachse sich wie 5 : 3 verhalten, ist elliptisch, nach vorn und hinten gleichmässig verschmälert. Die Rückenplatte des fünften Segments ist durch vier Reihen feinster Dornen geschmückt. Die oberste, sehr kurze, nur laterale Reihe besteht aus einer geringen Anzahl von Dornen. Die beiden folgenden Reihen beginnen seitlich und ziehen sich parallel über den grössten Teil der Rückenfläche hinweg; die mittlere Partie bleibt aber frei. Die Seitendornen derselben sind bedeutend stärker als die des Rückens. Die vierte aus nur gleichfalls sehr feinen Chitinstiftchen bestehende Reihe sitzt dem Hinterrande auf. Der Hinterrand der Bauchplatte dieses Segments trägt zwischen den Einlenkungsstellen der rudimentären Füsschen ebenfalls einen solchen Dornenbesatz.[3]

Die Länge des Abdomens verhält sich zu der des Cephalothorax wie 9 : 5.

Die Furka ist kurz, ihr Innenrand unbehaart.[4] Die Apikalborsten sind alle wohl entwickelt; die innerste ist fast dreimal so lang als die äusserste. Die Fiederborsten derselben sind nicht so lang und stehen nicht so dicht als bei der vorigen Art.

Die ersten Antennen des Weibchens (Taf. I, Fig. 9 u. 10) erreichen zurückgeschlagen fast die Länge des Vorderleibes. Am achten, neunten, zehnten, zwölften, dreizehnten und vierzehnten Gliede sind eben solche Dornenreihen zu beobachten wie bei *Cycl. fuscus*. Jedoch sind die Dornen hier kleiner als bei jener Art. Am zwölften Segmente ist stets ein grosser Sinneskolben wahrzunehmen.[5] Die drei langen Endsegmente haben je eine hyaline Membran, welche am fünfzehnten und sechs-

[1] Rehberg, [illegible] p. [illegible]

[2] Uljanin, Crustac. v. Turkestan, p. 30, Taf. IX, Fig. 12 u. 13.

[3] Diese Chitinzähnchen sind aber viel kleiner, als sie Poggenpol (Taf. XV, Fig. 12) angiebt — [illegible] die Dornenreihen [illegible] Antennen [illegible] Ansehen [illegible] gegeben.

[4] Vosseler (l. c. p. 18): „Die Furka [illegible] ist innen höchstens mit einer Spur von Behaarung versehen.“

[5] Diese Dornen [illegible] keine „Kerben“ oder „Ringe“, wie die meisten Autoren fälschlich angeben. — Herrick erwähnt diese von Claus übersehenen Dornenreihen zwar, er hat aber nur die Dornen des vierzehnten Segments [illegible] beobachtet. Auch fehlt [illegible] der Sinneskolben.

Rehberg hat [illegible] Dornenreihen [illegible] Sinneskolben in seiner Zeichnung angegeben. — Poggenpol [illegible] die Dornenreihe [illegible] Segmente [illegible] elfte Segment [illegible].

[illegible] Angabe [illegible]

zweiten Segmente und am ersten Teile des sechzehnten Segments stets [illegible] letzten Teile des siebzehnten Segments liegen [illegible]. Die übrigen Glieder tragen je eine in der Längsrichtung der Fühler verlaufende, häufig unterbrochene Reihe feiner Dornen. Auf den drei ersten Ringen stehen diese Dornen nicht mehr regelmässig. Im übrigen ist die Bewehrung der ersten Antennen bis auf die einzelne Borste genau so wie bei *Cycl. fuscus*.

Das dritte Glied der zweiten Antennen (Taf. I, Fig. 12) ist kurz und glockenförmig.[2]

Die Schwimmfüsse[3] und das rudimentäre Fusspaar[4] sind genau so gebaut wie bei *Cycl. fuscus*.

Das Receptaculum seminis (Taf. I, Fig. 13) besteht aus einem grösseren oberen, gewölbten und einem kleineren unteren, in der Mitte eingebuchteten Abschnitte; zu beiden Seiten des letzteren entspringen die Samenausführungsgänge. Das Organ ist stets sehr deutlich sichtbar und vollkommen farblos.[5]

In der Spermatophore (Taf. I, Fig. 14a) liegen die Samenelemente in zwei schräg nach der Spitze zu gerichteten Bündeln. Die Spermatozoën (Taf. I, Fig. 14b) sind bedeutend grösser als die von *Cycl. fuscus*.[6]

Die grossen **Eiballen** stehen vom Abdomen fast rechtwinkelig ab.[7]

Grösse: Durchschnittlich ♀ 2.5 mm,[8] ♂ 1.3 mm.

Färbung: *Cycl. albidus* ist meist farblos, oft trifft man auch dunkel (braun) gefärbte Individuen. Bei fast allen der von mir beobachteten Tiere waren die Furka und das letzte Abdominalsegment, das

[1]) Poggenpols Fig. 5 zeigt den Saum des ganzen letzten Segments fein gesägt; am fünfzehnten und sechzehnten Gliede ist dieses Organ nicht angegeben. — Vosseler hat — ebenso wie beim *Cycl. fuscus* — die hyaline Membran nur an den beiden letzten Segmenten beobachtet. (l. c. p. 177). — Thallwitz' Angabe, dass sich die vorliegende Art von *Cycl. fuscus* „durch den Besitz einer quergestellten Reihe kurzer Börstchen auf dem Basalgliede der ersten Fühler, nahe ihrem proximalen Ende, unterscheiden lässt", ist unrichtig. Dieser Halbkreis feiner Borsten ist beim *Cycl. fuscus* wie bei allen übrigen *Cyclops*-Arten zu beobachten. (cf. p. 20).

[2]) Die Differenzen hinsichtlich der Bezahnung des Labrums in den Angaben von **Claus** und **Hoek** sind durch die Angaben auf p. 26 erledigt.

Meine frühere Angabe (Beitr. z. Kenntn. p. 23), dass der Mandibularpalpus von *Cycl. albidus* nur zwei Borsten trage, ist unrichtig. Bei nochmaliger Untersuchung der betreffenden Verhältnisse habe ich neben den zwei mächtig entwickelten Borsten noch ein schwer zu sehendes kurzes Haar konstatieren können.

[3]) Nach **Daday** ist die Bedornungsformel der Schwimmfüsse 4. 4. 4. 3.

[4]) **Claus'** Behauptung (Gen. Cycl. p. 32), dass dem Innen- und Unterrande des Basalgliedes die bei *Cycl. fuscus* erwähnte Bedornung fehle, ist unrichtig. In den Zeichnungen von **Hoek**, **Vosseler** und **Poggenpol** ist sie ebenfalls angegeben. **Herrick** hat sie am Unterrande übersehen. — Mit der Angabe **Vosselers**, dass die „Zähnelung bedeutend derber" sei als bei *Cycl. fuscus*, kann ich mich aber auch nicht einverstanden erklären.

[5]) Aus **Claus**, Gen. *Cycl.* Taf. III. Fig. 7 und **Gruber**. Beitr. z. Kennt. d. Generationsorg. Taf. XXVII. Fig. 2 ist der Bau dieses Organs deutlich zu erkennen.

[6]) Dieselben Angaben finden sich in der soeben zitierten Arbeit **Grubers**. Vergl. auch dessen Taf. XXV. Fig. 3 und 5.

[7]) **Brady** sagt über die Eiballen: „Ovisacs irregulary (?) shaped". Seine Fig. 1 (Taf. 1[illegible]) stellt ein stark gequetschtes Tier mit zerrissenen Eiballen dar, wie dies gelegentlich bei allen Arten — bei *Cycl. albidus* aber nicht etwa auffallend oft — zu beobachten ist. — **Dadays** Angabe: „sacculi oviferi [illegible] partim obtegentibus" beruht entschieden auf einem Irrtume.

[8]) ♀: **Claus**: 3.2 mm. **Vosseler**: 2.[illegible] **Daday**: [illegible]

[illegible] dritte, sowie das neunte und zehnte Glied der ersten Antennen dunkel (fast schwarz [illegible] blauschwarz) gefärbt. Auch über die Oberseite des Cephalothorax ziehen sich meist einige schwarze Binden.

Auffallende Erkennungsmerkmale: Mit blossem Auge meist schon an der Dunkelfärbung und der Haltung der Eiballen erkenntlich. Durch den Sinneskolben am zwölften Segmente der ersten Antennen, durch das kurze dritte Glied des zweiten Fühlerpaares, besonders aber durch den Bau des Receptaculum ist diese Form von dem nahe verwandten *Cycl. fuscus* leicht zu unterscheiden.

Vorkommen: *Cycl. albidus* gehört zu den gemeinsten Spaltfusskrebsen. Sein Vorkommen ist für alle bisher durchforschte Teile Deutschlands gemeldet. In den Gewässern der Halle'schen Umgebung ist das Tier das ganze Jahr hindurch zu beobachten und zwar viel öfter als der ihm nahe verwandte *Cycl. fuscus*.

„Cyclops tenuicornis Claus var. distinctus“ Richard, ein Bastard zwischen Cycl. fuscus und Cycl. albidus.

Bevor ich auf den von Richard aufgestellten „*Cycl. tenuicornis* (= *albidus* Jurine) var. *distinctus*“ [3] (richtiger: *distincta*) eingehen werde, will ich kurz über eine an drei Weibchen von mir beobachtete, interessante Abnormität berichten, weil dieselbe auf die Beurteilung der „var. *distinctus*“ einiges Licht zu werfen scheint: Gleichwie die drei abnorm gebauten, aber vollkommen geschlechtsreifen weiblichen Tiere, welche mir zu Gesicht gekommen sind, so scheint auch — wie aus nachstehendem hervorgehen dürfte — die „var. *distinctus*“ ein Bastard zwischen *Cycl. fuscus* und *Cycl. albidus* zu sein.

Der erste Fall betrifft ein Tier von ungefähr der Grösse der beiden beschriebenen Arten, das einem Graben bei Passendorf in der Nähe Halles entstammte, der sowohl von *Cycl. fuscus*, als auch von *Cycl. albidus* belebt ist. Der Bau der beiden Antennenpaare entsprach genau dem, wie er für *Cycl. albidus* charakteristisch ist.[4] Die bei dieser Art jedoch stets auftretende Dunkelfärbung der Furka und des letzten Abdominalsegments einerseits und des neunten und zehnten Segments der ersten Antennen andererseits war hier nicht zu beobachten. Das schwache Blaugrün des Cephalothorax und der Endpartie des Abdomens erinnerte vielmehr an die recht charakteristische Färbung des *Cycl. fuscus*.

Das Receptaculum seminis, welches bei letzterer Art stets lebhaft rot gefärbt ist, war dagegen wie bei *Cyclops albidus* vollkommen farblos. Dieses bei normal entwickelten Tieren stets ganz charakteristisch entwickelte Organ [illegible] seines Baues weder mit dem von *Cycl. fuscus*

[illegible] Tieren [illegible] zweite und dritte [illegible] Antennenglied [illegible] gewesen [illegible]. Es [illegible]

[illegible] In Württemberg [illegible] Bericht [illegible]

[illegible] Richard [illegible]

[illegible] zwölften [illegible]

noch mit dem von *Cycl. albidus* überein: es zeigte vielmehr Formen, welche an beide Arten erinnerten. (Taf. I. Fig. 15). Der in die Breite des Geschlechtssegments sich erstreckende und in die Samenausführungsgänge sich fortsetzende mittlere und der obere kleinere Abschnitt schienen — wenn auch sehr getrübt — die Verhältnisse der zweiten Art widerzuspiegeln, während der untere vollkommen gespaltene Abschnitt fast genau so gebaut war wie bei der ersteren Spezies. Sämtliche Höhlungen des Receptaculum waren dicht mit Sperma erfüllt. Auch die vollkommen, wenn auch nicht in dem Masse wie bei normalen Tieren entwickelten Eiballen deuteten auf eine Bastardierung hin: sie verdeckten nicht wie bei *Cycl. fuscus* den grössten Teil des Abdomens, standen aber auch nicht in dem Masse weit vom Hinterleibe ab, wie dies für *Cycl. albidus* charakteristisch ist.

Der zweite Fall, ein ebenfalls geschlechtsreifes Weibchen aus den Tümpeln der Ziegelwiese bei Halle, die ebenfalls von den beiden Arten belebt sind, ist insofern höchst interessant, als sich hier die soeben geschilderten Verhältnisse Punkt für Punkt wiederholten, und selbst der Bau des Receptaculum seminis genau derselbe war, wie bei dem zuerst geschilderten Tiere.[1]

Das dritte abnorm gebaute Weibchen, das ich am genausten untersuchen konnte, entstammte einem Teiche am Sandanger in unmittelbarer Nähe von Halle, der ebenfalls vom *Cycl. albidus* sowohl als vom *Cycl. fuscus* belebt ist. Auch bei diesem Individuum war — um dies als den wichtigsten Punkt zuerst hervorzuheben — das Receptaculum genau so gebaut wie bei den beiden anderen Tieren. Die hyaline Membran des letzten Segments der ersten Antennen war genau wie beim typischen *Cycl. albidus* gebaut. Die Dornenreihen am achten, neunten, zehnten, zwölften, dreizehnten und vierzehnten Segmente fehlten vollkommen. Das abstehende Sinneskölbchen hielt ungefähr die Mitte inne zwischen der winzigen Sinnesborste des *Cycl. fuscus* und dem grossen Sinneskolben des *Cycl. albidus*. Es bestand aus einem langen, stark chitinisierten Basalabschnitte und einem kürzeren Endteile, der den Basalabschnitt an Breite kaum übertraf. Das ganze Organ erreichte etwa ²/₃ der Länge des dreizehnten Antennensegments. Die zweiten Antennen waren wie beim *Cycl. albidus* gebildet. Der Innenrand der Furka zeigte schwache Behaarung: also wieder ein mittleres Verhältnis zwischen den bezüglichen Merkmalen beider Arten. Dieses Urteil gilt auch für die Befiederung der Apikalborsten der Furka. Die äusserste dieser Borsten verhielt sich zu der innersten — wie bei *Cycl. fuscus* — wie 1 : 2. Bezüglich der Färbung dieses Individuums sei bemerkt, dass das Tier — schon makroskopisch betrachtet — ziemlich dunkel erschien. Die Bänder an den ersten Antennen und am Cephalothorax, wie solche für *Cycl. albidus* erwähnt wurden, fehlten hier; wohl aber war die Furka und das letzte Abdominalsegment wie bei dieser Art blau-

[1] Nebenbei sei bemerkt, dass bei diesem Tiere nur einer der beiden Vorderfühler vollkommen entwickelt war. Das fünfzehnte und sechzehnte Segment des anderen Fühlers entbehrten des durchsichtigen Hautsaumes. Am distalen Ende des sechzehnten Ringes befanden sich drei Borsten, von welchen zwei an ihrer Basis verwachsen waren. Dieser Abschnitt entsprach vielleicht dem fehlenden siebzehnten Segmente. — Solche und ähnliche Abnormitäten, besonders der Furka und der Furkalborsten habe ich sehr häufig beobachtet. Da dieselben (höchst wahrscheinlich durch Verletzung des Tieres entstanden) auf noch dunkele morphologische und entwicklungsgeschichtliche Verhältnisse gar kein Licht werfen, also für unsere Kenntnis der [illegible] wertlos sind, [illegible] diese Fälle [illegible] anzuführen [illegible] einen Fall [illegible]

[illegible] Cycl. fuscus ähnlich gefärbt. Im Allgemeinen war das [illegible] ähnlich, als auch besonders durch seine Grösse mehr an *Cycl. fuscus* als an die andere Art. Eiballen waren noch nicht entwickelt: wohl aber waren die Ovidukte dicht mit zur Ablage reifen Eiern erfüllt.

Diese drei Individuen zu einer besonderen Varietät, oder wohl gar zu einer besonderen Art zu erheben, würde ich für entschieden unrichtig halten. Das nur ganz ausnahmsweise Auftreten dieser Formen und der Umstand, dass die Körpereigentümlichkeiten derselben gleichsam ein Gemisch derjenigen von *Cycl. fuscus* und *Cycl. albidus* repräsentieren, lassen wohl die bereits ausgesprochene Annahme nicht unberechtigt erscheinen, dass wir es hier mit Bastarden beider Arten zu thun haben. Diese Ansicht wird natürlich so lange nur als Vermutung gelten müssen, bis nicht durch planmässig angestellte Experimente ihre Richtigkeit erwiesen ist.

Die Nachkommen dieser Bastarde habe ich leider nicht beobachten können, da das geschlechtsreife, zuletzt charakterisierte Individuum isoliert, sehr bald abstarb. Ob die Nachkommen sofort oder nach einigen Generationen zu den sich kreuzenden Formen zurückkehren werden, das sind Fragen, deren Lösung gleichfalls späteren experimentellen Untersuchungen vorbehalten ist.

Zu diesen Mitteilungen will ich nun die Angaben der Richard'schen Diagnose des „*Cycl. tenuicornis* Claus var. *distinctus*" fügen. Die Varietät unterscheidet sich von dem typischen *Cycl. tenuicornis* Claus (= *albidus* Jurine):

1. „Par l'absence des rangées des petites dents sous les articles 8, 9, 10, 11, 12, 13."
   (Diese Angabe ist insofern ungenau, als bei der typischen Form die Dornenreihen nicht am achten bis dreizehnten, sondern am achten, neunten, zehnten, zwölften, dreizehnten, und vierzehnten Segmente auftreten.)
2. „Par la longueur considérable de la soie externe de la furca."
3. Durch den Bau des rudimentären Füsschens: „La patte rudimentaire au lieu de porter 2 soies laterales courtes (l'externe large et forte) au deuxième article, porte 3 soies très longues terminées en pointe effilée, ciliées, presque toutes les trois de même longueur." — Diese Angabe ist entschieden die wichtigste, beruht aber auf einem Irrtume: das rudimentäre Füsschen der typischen Form trägt nicht zwei kurze, seitliche Borsten am zweiten Segmente, sondern ist genau so gebaut, wie es **Richard** für die var. angiebt.
4. Durch die relative Grösse und die Bildung des Sinneskolbens am zwölften Segmente der ersten Antennen: „L'organe de Leydig du 12e article des antennes antérieures consiste en une partie basale de même longueur que l'organe proprement dit qui est cylindrique; l'organe entier atteint seulement les 2/3 du 13e article quoique cette variété soit plus grande que le typ, chez qui l'article basal de l'organe de Leydig est plus court que l'organe proprement dit qui est conique. L'organe entier chez le type atteint l'extrémité du 13e article."
5. „Cette variété est plus grande que [illegible] *C. tenuicornis* types que j'ai trouvés.

6. „Le corps est plus fort et plus convexe."
7. „Elle ne porte pas les ovisacs aussi écartés que l'espèce typique."
8. „Tous mes exemplaires sont bleus, je n'ai jamais trouvé pas de même couleur chez *C. tenuicornis* type et *C. signatus*."

Wie sich durch einen Vergleich leicht feststellen lässt, stimmen die Angaben, welche Richard über die „var. *distinctus*" gemacht hat, fast Punkt für Punkt mit meiner Beschreibung der drei bastardierten Individuen überein. Besonders decken sich das von mir an dritter Stelle charakterisierte Individuum und die Richard'sche Varietät vollkommen; nur hinsichtlich der relativen Länge der beiden Abschnitte des Sinneskolbens und bezüglich der Färbung differieren beide ganz unwesentlich. Obgleich zwar Richard über den Bau des Receptaculum seminis, den ich, wie angegeben, bei allen drei Individuen vollkommen gleich gefunden habe, nichts berichtet, so glaube ich doch, dass alle Zweifel betreffs der Identität der „var. *distinctus*" mit den drei von mir beobachteten abnormen Exemplaren vollkommen ausgeschlossen sind, dass also wie diese auch die Richard'schen Tiere nicht als eine besondere Varietät des *Cycl. albidus*, sondern nur als Bastarde zwischen dieser Art und dem *Cycl. fuscus* anzusehen sind.

Richard erklärt in einer späteren Arbeit,[1] dass seine „var. *distinctus*" dem *Cycl. annulicornis* Sars identisch sei. Da nun — wie bereits auf p. 129 ausgesprochen wurde — diese Sars'sche Art mit dem typischen *Cycl. albidus* vereinigt werden muss, wie dies der Autor jetzt selbst für notwendig hält, so müsste dies auch mit der „var. *distinctus*" geschehen. Das ist aber entschieden nicht angängig. Richard ist in neuester Zeit — wie er mir freundlichst brieflich mitteilte — von seiner Ansicht, dass seine „var. *distinctus*" dem *Cycl. annulicornis* Sars identisch sei, selbst zurückgekommen und betrachtet jetzt diese beiden Formen — wie bereits erwähnt — als von einander getrennte Varietäten des *Cycl. tenuicornis* Claus. Eingehende Untersuchungen, welche wir hierüber von Seiten dieses Forschers zu erwarten haben, werden hoffentlich bald volles Licht über diese verwickelten Verhältnisse verbreiten.

Bezüglich des *Cycl. gracilicornis* Lande[2]) will ich mit meinem Urteile zurückhalten, bis der Bau des Receptaculum seminis bekannt ist. Meiner Vermutung, dass auch diese Art nur ein Bastard von *Cycl. fuscus* und *Cycl. albidus* sei, hat Herr Dr. Lande brieflich wohlbegründete Bedenken entgegengehalten. Die definitive Entscheidung über die Artberechtigung dieser Form muss gleichfalls späteren Untersuchungen vorbehalten bleiben.

[1] Richard, Cladocères et Copépodes non marins de la faune Hongroise, p. 7.
[2] Lande, l. c. p. 11—13, Taf. XV, Fig. 16—20, Taf. XVI, Fig. 21.

Verwandtschaftliche Beziehungen zwischen Cycl. fuscus und Cycl. albidus.

A.

Tabellarische Übersicht der wichtigsten unterscheidenden Merkmale beider.

	Cycl. fuscus.	*Cycl. albidus.*
Zweites Segment der ersten Antennen	mit Sinnesborste	mit Sinneskolben.
Hyaline Membran an der proximalen Hälfte des siebzehnten Gliedes	tief ausgekerbt	ganzrandig oder sehr fein gesägt.
Das dritte Segment der zweiten Antennen	lang	kurz, glockenförmig.
Innenrand der Furka	behaart	unbehaart.
Furkalborsten	mit langen, dichtstehenden Fiedern	Befiederung kürzer und lichter.
Ungefähres Verhältnis der äussersten u. innersten Apikalborste der Furka	1 : 2	1 : 3.
Receptaculum seminis	beider von ganz verschiedenem Bau (Taf. I Fig. 6)	(Taf. I Fig. 13).
In der Spermatophore lagern die Samenelemente	central, verdeckt durch die Austreibekörper (Taf. I Fig. 7[a])	in zwei sichtbaren Bündeln. (Taf. I Fig. 14[a]).
Samenelemente	klein, spindelförmig (Taf. I Fig. 7[b])	lang. (Tafel I Fig. 14[b].)
Eiersäcke werden getragen	an das Abdomen angelegt	sehr weit vom Abdomen abstehend.
Färbung	dunkel (blaugrün od. braun)	hell (mit einigen schwarzen Partien.)

B.

C. L. Herricks Ansicht über das Verhältnis von Cycl. fuscus zu Cycl. albidus.

Wie aus der Charakteristik der zwei Arten und insbesondere durch das Gegenüberstellen der differierenden Merkmale derselben in vorstehender Tabelle) hervorgehen dürfte, ist die Selbständigkeit beider wohl kaum anzuzweifeln. Besonders weisen der total verschiedene Bau der Receptacula und der Spermatophoren und die verschieden gestalteten Samenelemente beider mit aller Bestimmtheit darauf hin, dass wir es hier mit zwei verschiedenen, wenn auch nahe verwandten Arten zu thun haben.

Von sämtlichen Autoren haben in das Artrecht der einen oder der anderen der beiden Formen (meines Wissens) nur Vosseler und C. L. Herrick Zweifel gesetzt. Ersterem scheint der *Cycl. albidus* „als Art nicht ganz sicher zu sein, weil er ungemein viel Aehnlichkeit mit dem *Cycl. signatus* Koch (*fuscus* Jurine) hat.“)[1] Letzterer hält umgekehrt den *Cycl. albidus* für eine unzweifelhaft echte Art, glaubt aber, dass der *Cycl. fuscus*, welcher nach seiner Meinung in einem höchst eigentümlichen, sofort weiter zu beleuchtenden Verhältnisse zu demselben steht, als selbständige Form zu streichen sei.

Gegen Vosselers Ansicht lässt sich nichts einwenden, denn die Entscheidung darüber, ob eine Form als Art oder nur als Varietät anzusehen sei, ist lediglich Gefühlssache. Meine Stellung zu der Frage habe ich bereits präzisiert und will nur nochmals bemerken, dass sämtliche übrigen *Copepoden*-Forscher gleichfalls beide Formen als sichere Arten betrachten.

C. L. Herrick[2]) fasst beide Arten als heterogenetische Formen ein- und derselben Art auf, nämlich des *Cycl. tenuicornis* Claus = *Cycl. albidus* Jurine.

Er stützt sich mit dieser Ansicht:

1. auf die vielfachen Uebereinstimmungen und die — nach seiner Meinung geringen — Differenzen, welche sich im Körperbau beider Arten konstatieren lassen,
2. auf den Umstand, dass noch nie eine Larvenform des *Cycl. fuscus* entdeckt sei,
3. auf eine Beobachtung, welche er gemacht haben will, dass nämlich der *Cycl. albidus* geschlechtsreif wird, lange bevor er vollkommen entwickelt sei. Wie es nämlich in dieser Spezies nichts Ungewöhnliches sei, Weibchen von weniger als der Hälfte der Grösse ausgewachsener Individuen mit Eiballen anzutreffen, so liessen sich oft Larven beobachten, deren erste Antennen aus einer geringeren Anzahl von Segmenten zusammengesetzt seien und welche trotzdem schon entwickelte Eiballen trügen.

Es sei nur ein Schritt weiter zu schliessen, meint er, dass, wie der *Cycl. tenuicornis* eine weiter fortgeschrittene *Cyclops*-Form mit larvalem Charakter, so sei der *Cycl. signatus* nur ein „Postimago“ dieser Art. Herrick behauptet ferner, nicht nur beim *Cycl. tenuicornis*, sondern bei allen Arten, welche er zu untersuchen Gelegenheit hatte, unter günstigen Umständen ausser-

---

1) Vosseler, D. freil. *Copep.* Württemb. p. 171

2) Herrick, Heterogenesis in the Copepod Crustacea. — In einer späteren Arbeit (A final report. p. 153) trennt Herrick die Spezies *Cyclops tenuicornis* Claus in zwei Varietäten: „var. a. Knife-like [illegible] upon the antennae smooth: *C. albidus* Jurine; var. b. Knife-like of antennae [illegible]: *C. signatus* Koch.“

gewöhnlich grosse und ein wenig veränderte Formen beobachtet zu haben. Diese grossen oder Postimago-Zustände sollen abhängig sein von einem Ueberfluss an Nahrung und einem seichten, warmen Aufenthaltsorte.

Zu den Herrick'schen Angaben sei folgendes bemerkt:

1. Ohne Zweifel sind die hier in Betracht kommenden beiden *Cyclops*-Arten — wie bereits ausgesprochen — nahe verwandt und teilen eine grosse Anzahl gemeinsamer Merkmale. Aber durchaus ist zwischen beiden nicht — wie Herrick meint — eine „vollständige Uebereinstimmung sogar bis zu den mikroskopischen Details" zu konstatieren. Denn er selbst führt an — sofort nachdem er dies ausgesprochen hat —, dass es wohl möglich sei, den *Cycl. signatus* aus einem Glase, welches auch noch andere Formen enthält, ausfindig zu machen durch seine Grösse nnd Färbung, sowie dass das Verhältnis der Apikalborsten der Furka ein anderes sei etc. Schon diese von ihm angeführten und durch das „etc." angedeuteten weiteren Differenzen müssten ihm sagen, dass die Uebereinstimmung beider Formen bis zu den mikroskopischen Details doch nicht so vollständig ist, wie er soeben ausgesprochen hatte!

   Hätte Herrick beide Spezies eingehender studiert und sich nicht mit einem allerdings sehr bequemen „etc." begnügt, so würden ihm die vorhandenen zahlreichen und wichtigen Unterscheidungsmerkmale die Selbständigkeit beider ohne Zweifel bewiesen haben.

2. Herricks Angabe, dass noch niemals eine Larvenform von *Cycl. signatus* (= *fuscus* Jurine) entdeckt sei, beweist durchaus nichts. Zwar sind eingehende Untersuchungen, welche sich auf die ontogenetische Entwicklung der einzelnen Arten beziehen, bis jetzt in genügendem Masse noch nicht angestellt worden, aber die Embryonen von *Cycl. fuscus* sind allgemein bekannt und besonders lassen sich die letzten Entwicklungsstadien — also diejenigen Formen, bei welchen wohl sämtliche Körpersegmente, aber noch nicht alle Antennenglieder vorhanden sind — leicht als zum *Cycl. fuscus* gehörig erkennen. Je näher zwei Arten verwandt sind, desto mehr werden sich auch ihre Embryonen ähneln, und erst auf den höheren Stufen der Entwicklung wird eine auffällige Divergenz eintreten: so auch bei *Cycl. fuscus* und *Cycl. albidus*, für welche Rehberg[1]) sogar angiebt, dass sie „bis zur letzten Häutung in ihren embryonalen Stadien nicht zu unterscheiden sind, und erst nach der Häutung die charakteristischen Merkmale zeigen, ohne dass dieselben einen Uebergang der einen Art in die andere in irgend einer Weise erkennen lassen."

3. Als drittes Argument für seine Theorie führt Herrick an, Larven mit Eiballen beobachtet zu haben. Da man bis jetzt eiballentragende Weibchen als vollkommen entwickelte Tiere angesehen hat und in der Systematik speziell der *Cyclopiden* das Weibchen die Hauptrolle spielt, so ist nichts leichter möglich, wie Herrick vermutet, als dass Arten, welche bisher als sichere und wohl abgegrenzte gegolten haben, sich als

[1]) Rehberg, Weitere Bemerkg. p. 12.

Larvenzustände höherer Formen entpuppen werden. Meine im direkten Gegensatze zu dieser Angabe des amerikanischen Forschers stehende Ansicht hoffe ich durch folgendes genügend erhärten zu können:

a. Die Larvenzustände höherer Formen mit mehrgliederigen Vorderantennen könnten doch nur unter denjenigen Arten zu suchen sein, deren erste Antennen aus einer geringeren Anzahl von Segmenten bestehen. So würden z. B. für die Arten, deren Antennen aus siebzehn Segmenten[1]) zusammen gesetzt sind, die mit sechzehn-, vierzehn-, zwölf-, elf-, zehn- etc. gliederigen Vorderfühlern in Betracht kommen, für die mit zwölfgliedrigen Antennen, die mit zehn- oder achtgliederigen u. s. w. Aber schon die oberflächliche Betrachtung der anatomischen, morphologischen und entwickelungsgeschichtlichen Verhältnisse irgend einer dieser Arten kann eine so ungeheuerliche Annahme gar nicht aufkommen lassen. Ein geübtes Auge vermag Larven von entwickelten Tieren meist schon auf den ersten Blick zu unterscheiden, denn die histologische Beschaffenheit der Hypodermis lässt einen *Copepoden* meist sofort als Larve oder als ausgewachsenes Tier erkennen.[2])

b. Herrick ist auch in seinen späteren Arbeiten selbst nicht imstande gewesen, auch nur eine einzige der bekannten Arten als geschlechtsreif gewordene Larve einer anderen nachzuweisen. Für keine seiner Behauptungen ist er in der Lage, einen Beweis zu erbringen.

c. Auch keiner der übrigen Forscher hat die nach Herricks Meinung gewöhnliche Erscheinung jemals beobachtet (wenigstens fehlt in der Litteratur jede Angabe darüber). Auch mir ist trotz der grössten Aufmerksamkeit unter den vielen Tausenden der von mir beobachteten *Copepoden* noch nicht ein einziges Mal eine solche Larve mit Eiballen zu Gesicht gekommen.[3])

Nicht unerwähnt soll aber bleiben, dass es eine zwar nicht häufig zu beobachtende Thatsache ist, Larven im letzten Stadium ihrer Entwicklung mit sperma-

---

[1] Gelegentlich einer Erwähnung des *Cycl. Helleri* Brady sagt Herrick deshalb: „If every form with eleven-jointed antennae and eggsacs be worthy a distinct name, it will be possible to duplicate all the seventeen-jointed forms." (A final report. p. 162.)

[2] Giesbrecht D. freil. *Cop.* der Kieler Föhrde. p. 103: „Es ist schon sonst bemerkt worden, dass die Jugendstadien der freilebenden *Copepoden* im allgemeinen leicht an der histologischen Beschaffenheit ihrer Hypodermis erkannt werden: da dieselbe, nachdem kaum eine Cuticula abgeworfen ist, sofort mit der Bildung einer neuen beginnt, so ist sie in allen Entwicklungsstadien stärker entwickelt als beim reifen Tiere, das, soviel ich bemerkt habe, sich nicht mehr häutet; sie besteht dann meist aus ovalen, stark lichtbrechenden Sarkodemassen, die die Untersuchung der Jugendformen einerseits sehr erschweren, andererseits sie eben auch als solche zu erkennen geben."

[3] Dass der *Cycl. vernalis* Fischer mit siebzehngliedrigen Antennen nicht als geschlechtsreif gewordene Larve des *Cycl. vernalis* mit achtzehngliederigen Antennen anzusehen ist, ist selbstverständlich: beides sind Imago ein und derselben Art, nur dass bei letzterem eine abnorme Zweiteilung des siebenten Segments eingetreten ist. — Aehnlich ist das Verhältnis des typischen *Cycl. bicuspidatus* Claus zu dem *Cycl. bicuspidatus* var. *odessana* Schmankewitsch, nur mit dem Unterschiede, dass bei letzterer Form die normale Teilung eines Antennengliedes unterblieben ist. — Den *Cycl. insignis* Claus als geschlechtsreife Larve vom *Cycl. strenuus* Fischer zu betrachten, kann wohl niemandem einfallen.

gefülltem Receptaculum seminis anzutreffen.[1] Da das Ovarium aber in diesem Stadium noch nicht vollkommen entwickelt ist, so ist auch die Bildung von Eiballen absolut unmöglich. „Geschlechtsreif" sind also diese Larven noch keineswegs.

Da also die Thatsachen, auf welche sich Herrick stützt, somit als auf Irrtum beruhend bezeichnet werden müssen, so ist damit auch schon seine Folgerung, dass der *Cyclops fuscus* Jurine = *signatus* Koch das „Postimago" des *Cyclops albidus* Jurine (= *tenuicornis* Claus) sei, hinfällig geworden.

Angenommen aber, einige Individuen des *Cycl. albidus* hätten sich wirklich dadurch, dass ihnen bessere und mehr Nahrung zugebote stand, und dass sie ein wärmeres Gewässer belebten, zu dem „Postimago" *Cycl. fuscus* entwickelt, so wären wohl die grössere Gestalt und die schönere Färbung des letzteren erklärlich, aber noch durchaus nicht die starken morphologischen Differenzen, welche zwischen beiden zu konstatieren sind. Sollten z. B. die beiden angenommenen Faktoren den Bauplan des Receptaculum seminis auf einmal so vollständig umgestalten können? (cf. Taf. I, Fig. 6 u. 13.) Sollte der Bau der Spermatophoren dadurch ein ganz anderer werden können? (Taf. I, Fig. 7 a u. 14 a). Sollten die Samenelemente dadurch ganz andere Formen annehmen? (Taf. I, Fig 7 b u. 14 b). Sollte die Verdrängung des grossen, wohl entwickelten Sinneskolben am zwölften Antennensegmente des „Imago" durch eine winzige Sinnesborste beim „Postimago" für letzteren ein Fortschritt sein? (Taf. I, Fig. 2 u. 9). Sollten dadurch die weiblichen Geschlechtsöffnungen so umgestaltet werden, um die total veränderte Haltung der Eiballen herbeizuführen? (Taf. I, Fig. 1 u. 8) u. s. w. cf. die Tabelle.

Hätte Herrick alle diese Verhältnisse studiert, so würde er nicht zu der Behauptung gekommen sein.

Die Ursachen anzugeben, welche die verschiedene Grösse der vollkommen entwickelten Individuen bedingen, ist für die *Copepoden* ebenso gut unmöglich, wie für alle anderen Organismen. Dass ein Ueberfluss oder Mangel an Nahrung und verschiedene Temperatur des Wassers dabei nicht allein ausschlaggebende Faktoren sind, ist einleuchtend, wenn man bedenkt, dass man ja Individuen einer Art, welche dasselbe Gewässer bewohnen, sich zu verschiedener Grösse entwickeln sieht: obgleich denselben hier doch dieselbe Nahrung nach Quantität und Qualität zu Gebote steht, und sie hier doch denselben Temperaturverhältnissen unterworfen sind. Also schon der Umstand, dass Herrick beide Arten „in the same gathering" fand, musste ihn von der Nichtigkeit der nach seiner Meinung die „Heterogonie" bedingenden Faktoren überzeugen. Das Zusammenleben derselben ist eine vollkommen alltägliche Erscheinung, und zwar findet man den *Cyclops albidus* nicht etwa allein während der kälteren und den *Cyclops fuscus* nur während der wärmeren Jahreszeit, sondern beide sind meist zu allen Zeiten des Jahres in denselben Wasserbecken anzutreffen.

Wie Herrick aber dazu kommt, das von ihm angenommene Verhältnis mit Heterogonie, also als regelmässigen Wechsel verschiedener Geschlechtsgenerationen, zu bezeichnen, ist vollkommen unverständlich! Es wäre eine solche Fortpflanzungsweise doch nur ein Fall von Pädogonie, denn der *Cycl. albidus* würde — falls Herricks Ansicht richtig wär — zum *Cycl. fuscus* doch nur in demselben Verhältnisse stehen wie beispielweise *Siredon* zu *Amblystoma*. Pädogonie ist bis jetzt bei den *Copepoden* noch nicht nachgewiesen worden.

[1] Diese Thatsache hat meines Wissens [illegible] Rehberg (Beitr. z. Kenntn. p. 536) mitgeteilt; ich habe [illegible] Gelegenheit gehabt, dieselbe zu beobachten, z. B. an einer Larve von [illegible] Sars mit [illegible]

VII. Die serrulatus-prasinus-Gruppe.

18. Cyclops serrulatus Fischer.
19. Cyclops macrurus Sars.
20. Cyclops prasinus Fischer.

8. Cyclops serrulatus Fischer.

Taf. V. Fig. 6-12.

1851 *Cyclops serrulatus* Fischer. Beitr. z. Kennt. p. 423—425. Taf. X. Fig. 22 und 23 und Fig. 26—31.
1853 „ *serrulatus* Lilljeborg. De Crustaceis. p. 158—159. Taf. XV. Fig. 12.
1857 „ *serrulatus* Claus. D. Gen. *Cycl.* p. 36—37. Taf. I. Fig. 1—3.
1863 „ *serrulatus* Sars, Oversigt. p. 254.
1863 „ *serrulatus* Claus. D. freil. *Copep.* p. 101—102. Taf. I. Fig. 1 und 2; Taf. IV. Fig. 12; Taf. XI. Fig. 3.
1863 „ *serrulatus* Lubbock. Freshw. Entom. p. 197—198.
1870 „ *serrulatus* Heller. Crustac. Tyrols. p. 72.
1872 „ *serrulatus* Frič, Krustent. Böhmens. p. 222. Fig. 18.
1875 „ *serrulatus* Ulianin, Crustac. v. Turkestan. p. 34. Taf. VIII. Fig. 1—8.
1878 „ *serrulatus* Hoek, De vrijlev. Zoetw.-*Copep.* p. 22.
1878 „ *serrulatus* und *Cycl. serrulatus* var. *montanus* Brady, A Monograph. Bd. I p. 109 bis 111. Taf. XXII. Fig. 1—14.
1884 „ *serrulatus* und *Cycl. serrulatus* var. *elegans* Herrick, A final report. p. 157—158. Taf. O. Fig. 17—19 und Taf. Q^3 Fig. 10.
1885 „ *agilis* Daday, Monogr. *Eucopep.* p. 240—242.
1886 „ *agilis* Vosseler, D. freil. *Copep.* Württemb. p. 190. Taf. V. Fig. 29—31.
1888 „ *agilis* Šoštarić, Beitr. z. Kennt. p. 69—70, Taf. II. Fig. 15 und 16.
1890 „ *agilis* Thallwitz, Entomostraken. p. 79.
1890 „ *agilis* Lande, Materyjaly do fauny. p. 60—62. Taf. XVII. Fig. 69 u. Taf. XVIII. Fig. 70—80.
1891 „ *serrulatus* Schmeil, Beitr. z. Kennt. p. 29 u. 30.
1891 „ *serrulatus* Richard, Recherches sur les *Copép.* p. 234—235. Taf. VI. Fig. 19.

Bemerkungen zu den Synonyma.

Da Sars im Zweifel ist, ob der *Cycl. serrulatus* mit dem *Cycl. agilis* Koch[1] identisch sei, unterlässt er sehr richtig, die Koch'sche Bezeichnung anzuwenden. Für Rehberg[2] dagegen steht die Identität beider Arten fest, und er und nach ihm leider viele der neuesten Forscher, welchen wahrscheinlich die Koch'sche Arbeit nicht zur Verfügung gestanden hat, verwerfen deshalb die von allen namhaften älteren Forschern angewendete Bezeichnung zu Gunsten der Kochs. Als Grund seines Vorgehens führt Rehberg an: „Die Koch'sche Abbildung von *agilis* lässt die Identität mit *serrulatus* Fischer, besonders hinsichtlich der Form der Eiersäcke nicht verkennen (!), weshalb ich seine Benennung vorgezogen habe."

Angenommen, die Form der Eiballen spräche für eine Identität: alle anderen Angaben Kochs sprechen nicht dafür. Die Diagnose Kochs ist so unbestimmt, und seine Zeichnung ist derart, dass es entschieden sehr gewagt ist, zu behaupten, es habe ihm der später (1851) von Fischer gut charakterisierte *Cycl. serrulatus* vorgelegen. Zum Beweise meiner Behauptung führe ich hier die Diagnose Kochs wörtlich an:

„C. pallidus macula dorsali fusiformi (d. i. der durchschimmernde Darminhalt!) et altera parva caudae (d. i. der Kotballen im vorderen Abschnitte des Abdominaldarms!) ochraceis; furca segmento ultimo duplo longiore, setis duabus mediis longissimis (auch bei vielen anderen Arten!).

Sehr klein (?) länglich oval, mit gedrängten (?) Hinterleibsringen; die zwei Endringe (doch wohl die des Hinterleibes?) mit vorgezogenen, spitzen Seitenwinkeln (?). Die Schwanzgabel etwas lang, doch nicht länger als die doppelte Länge des Schwanzes an der Spitze (cf. die obige Angabe!). Die zwei mittleren Schwanzborsten lang, besonders die zweite; die äussere kurz, kaum länger als die Schwanzbreite. Die Eierbündel vorn am Schwanze anliegend (?), übrigens schief seitwärts abstehend. Die Fühler ziemlich (?) lang." (In der nun folgenden Beschreibung der Färbung werden die in der lateinischen Diagnose enthaltenen Irrtümer wiederholt.)

Es ist vollkommen überflüssig, einer solchen Beschreibung noch ein weiteres Wort hinzuzufügen.

Als zu *Cycl. serrulatus* gehörig bezeichnen Rehberg,[3] Šoštarić und Vosseler[4]) irrtümlich eine über allen Zweifel erhaben sichere Art, den *Cycl. longicornis* Vernet (= *Cycl. prasinus* Fischer). Rehberg glaubt in derselben eine „rückgebildete Form", Vosseler nur eine „kleine Varietät" der vorliegenden Spezies zu erkennen. (Hierüber vergl. p. 150.)

Betreffs der var. *montanus* Brady und var. *elegans* Herrick vergl. p. 145 u. 146.

---

[1] Koch. Deutschlands Crustac., Myriap. Heft 21. 3.

[2] Rehberg. Beitr. z. Kennt. p. 545.

[3] Rehberg. Weitere Bemerkungen. p. 64 und 65.

[4] Vosseler. D. freil. Cop. Württemb. p. 190.

Charakteristik der Art.

Der Vorderleib Taf. V, Fig. 6 verschmälert sich nach hinten nur wenig, die Längenachse desselben verhält sich zur Breitenachse ungefähr wie 16 : 9. Die Hinterränder der vier letzten Segmente sind tief ausgeschnitten.[1] Das fünfte Segment trägt an jeder Seite eine Reihe langer Borsten. Die lateralen Ränder des vierten Segments sind entweder fein ausgezackt oder ebenfalls mit bald sehr kleinen, bald grösseren Haaren besetzt.

Das Abdomen (Taf. V, Fig. 7), dessen Länge gleich $^2/_3$ mal der des Cephalothorax ist, ist sehr schmal. Der obere Teil des ersten Segments ist bauchig erweitert. Die übrigen Abschnitte nehmen nach dem Ende zu nur wenig an Breite ab. Die Hinterränder der einzelnen Ringe, mit Ausnahme des letzten, sind meist ausgezackt.

Die Furka[2]) ist zwei- bis dreimal so lang als der letzte Abdominalabschnitt und trägt beim Weibchen an den Aussenrändern je eine bis zur Insertionsstelle der Seitenborste reichende Reihe feiner Stacheln (Säge).[3]) Der Furka des Männchens fehlt dieser Dornenbesatz[4]) stets; auch viele Weibchen habe ich ohne diese Dornenreihen angetroffen, was bei der untergeordneten Bedeutung derselben nicht besonders auffallend ist. Die Seitenborste ist ziemlich nahe dem Ende der Furka inseriert. Von den Apikalborsten sind nur die beiden mittleren entwickelt; die kürzere derselben ist etwa so lang als die Furka und die drei letzten Abdominalsegmente, die andere ist etwas länger als der Hinterleib. Beide sind mit kurzen, dicht stehenden Fiedern besetzt, über welchen häufig noch einige stärkere Dornen zu beobachten sind.

Die dorsalen Platten des Cephalothorax, die Cuticula des Abdomens und die Chitinumkleidung der ersten Segmente der Vorderantennen zeigen nicht selten längliche Eindrücke in sehr grosser Zahl (Taf. V, Fig. 13 u. 14), ähnlich den napfförmigen Vertiefungen (der Granulation nach Rehberg), welche bei anderen Arten ziemlich häufig zu beobachten sind. Die Eindrücke der Cuticula der Abdominal- und ersten Antennensegmente, besonders der letzteren, sind zu mehr oder weniger regelmässigen Ringen geordnet, während die der dorsalen Cephalothoraxplatten netzförmige Anordnung zeigen. Bei oberflächlicher Betrachtung rufen diese Eindrücke fast den Schein von Dornen hervor; an Quetschpräparaten ist ihre Natur aber deutlich zu erkennen.[5])

---

[1] Das Habitusbild, welches Ulianin giebt, ist bis auf die falsche Haltung der ersten Antennen vorzüglich. Auch die Claus'sche Zeichnung: Freil. *Copep.* Taf. XI. Fig. 3 ist gut.

[2]) Ueber einen *Cycl. serrulatus* „mit verkrüppelter Furka" berichtet Vosseler: D. *Copepoden*fauna d. Eifelmaare. p. 123.

[3]) Vosseler beobachtete Individuen, bei welchen die „Säge an der Furka oft gedreht" war; auch in Bradys Fig. 6 zeigt diese Dornenreihe etwas abweichende Richtung. — Vosseler fand auch Exemplare, „bei denen die Furka und die Hinterleibssegmente mit Quer- und Längsreihen von Spitzen und Dornen besetzt waren."

[4]) Diese Erscheinung ist von Vosseler zuerst erwähnt worden.

[5]) Auf diese Eindrücke beziehen sich wohl ohne Zweifel die folgenden Angaben von Fischer und Claus. Ersterer sagt: „Bei starker Vergrösserung sieht man sie (nämlich die drei letzten Antennensegmente) mit unregelmässigen Reihen sehr kleiner Stacheln besetzt, und eben dergleichen bemerkt man auf den Schwanz- und oft auf den Körperringen." Während Claus in seiner ersten Arbeit (Genus *Cycl.*) das Vorhandensein solcher „unregelmässigen Reihen sehr kleiner Stachelchen" auch für die drei letzten Antennensegmente angiebt, erwähnt er in seinen „Freileb. *Copep.*" nur, dass das Abdomen „hier und da unregelmässig mit kleinen Dornen und Spitzen besetzt" sei. — Nicht die letzten, sondern die ersten Segmente der Vorderantennen zeigen oft die oben erwähnten Eindrücke. — Vgl. auch die in Anm. 3 d. S. zuletzt citierte Angabe Vosselers.

Die ersten Antennen sind zwölfgliederig.[1] Die Segmentation ist — wie p. 19 ausgeführt — im Prinzip dieselbe wie bei den Arten mit siebzehngliederigen Vorderfühlern; das achte Segment von *Cycl. serrulatus* entspricht dem achten bis elften Gliede bei jenen und das neunte hier dem zwölften bis vierzehnten daselbst. Die Länge der Antennen ist sehr variabel; meist reichen sie bis zum Vorderrande oder bis zur Mitte des dritten Segments des Cephalothorax.[2]) Nahe dem Ende des neunten Segments befindet sich (an Stelle des Sinneskolbens) eine von allen bisherigen Autoren übersehene kleine Sinnesborste. Die drei letzten Glieder (Taf. V, Fig. 10) tragen je einen schmalen, durchsichtigen Hautsaum. Bei nur sehr wenigen Tieren erstreckt sich derselbe über die ganze Länge des Endsegments; gewöhnlich ist bloss der erste Teil dieses Gliedes (von der Basis bis zur Insertionsstelle der Seitenborste) damit ausgerüstet, ja es kommen — wenn auch nur ausnahmsweise — Exemplare vor, bei welchen das zehnte und elfte Antennenglied ohne diese Organe anzutreffen sind. Oft ist diese Membran ganz gleichmässig gebaut; oft aber trifft man dieselbe regelmässig gestreift. (Dunklere und hellere Linien im Wechsel.) Meist ist der Hautsaum ganzrandig; nur ansnahmsweise traf ich ihn am ersten Teile des letzten, oder auch des ganzen letzten Gliedes fein gezähnelt.

Die Bedornung der Schwimmfüsse (Taf. V, Fig. 8 u. 9) ist: 3. 4. 3. 3. oder 3. 4. 4. 3.

Das rudimentäre Füsschen (Taf. V, Fig. 11) ist eingliederig und plattenförmig; es trägt an seinem Ende, am weitesten nach innen stehend, eine ausserordentlich breite Borste, welche in ihrem ersten Drittel ganzrandig, in den übrigen beiden aber bewimpert ist, ferner, auf einer kegelförmigen Erhebung inseriert, ein langes befiedertes und am Fusse dieser Erhebung nach aussen ein ebenfalls befiedertes, aber etwas kürzeres Haar.[3])

Das Receptaculum seminis (Taf. V, Fig. 12) dehnt sich in die Breite des Geschlechtssegments aus. Der obere Abschnitt ist breit, der untere schmalere ist oft durch die Erhebung des oberen verdeckt[4]) Die Spermakanäle entspringen am unteren Teile.[5])

---

[1]) Herrick bildet („A final report", Taf. Q? Fig. 10) einen „*C. serrulatus*, young" mit Eiballen ab, dessen Vorderantennen aus nur je acht Segmenten bestehen. Im Texte erwähnt er aber diese „Jugendform" gar nicht. Da kein Grund vorliegt, an der Richtigkeit der Herrick'schen Angabe zu zweifeln, so hätten wir hier einen weiteren Fall von unterbliebener Segmentation der ersten Antennen, vielleicht gar ein ähnliches Verhältnis, wie das zwischen dem typischen *Cycl. bicuspidatus* und dessen var. *odessana* bestehende. Wie die var. *odessana* aber keineswegs als „Jugendform" des typischen *Cycl. bicuspidatus* betrachtet werden darf, so ist auch der Herrick'sche *Cycl. serrulatus* mit achtgliederigen Antennen durchaus keine „Jugendform" des *Cycl. serrulatus*, dessen Vorderfühler normalerweise in zwölf Abschnitte gespalten sind. Herrick bildet auch thatsächlich keine „Jugendform" ab, sondern ein vollkommen entwickeltes Tier, bei welchem allerdings einige Abschnitte der ersten Antennen (wie dies auch bei anderen Arten vorkommt) nicht in die normale Teilung eingetreten sind. Dass hier nicht an einen Fall von Pädogonie oder gar Heterogonie zu denken ist, ist selbstverständlich. (cf. p. 137—140)

[2]) Vosseler: „bis zum vierten Vorderleibssegmente". — Daday: „Antennae primi paris . . . fere cephalothoracis segmentorum duorum anteriorum longitudine."

[3]) Rehberg's Angabe (l. c. p. 545 unter *Cycl. macrurus*), dass bei *Cycl. serrulatus* die mittlere Borste des rudimentären Füsschens die kürzeste sei, widerspricht nicht allein meinen Beobachtungen, sondern auch den Angaben von Vosseler, Ulianin, Brady, Lande und Richard. Eine vollkommen richtige Darstellung des rudimentären Füsschens findet sich nur bei sehr wenig Autoren; die Zeichnungen von Claus und Frič sind ausserordentlich mangelhaft; nur wenig besser ist die Fig. 16 von Šoštarić.

[4]) In Claus' Zeichnung (D. Genus *Cycl.* Taf. I. Fig. 1) fehlt die ganze untere Partie des Receptaculum. — Gruber's Figuren (Beitr. z. Kennt. d. Generationsorg. Taf. XXVI. Fig. 7 u. 15) sind sehr gut.

[5]) Rehberg (Beitr. z. Kennt. p. 536) beobachtete bei Bremen ein Exemplar unserer Art, welches zu den „*Hermaphroditae mixtae*" zu zählen ist.

Die Eiballen sind lang, an ihrem freien Ende spitz zulaufend; sie werden vom Abdomen weit abgehalten.

Die Grösse ist ausserordentlich schwankend, durchschnittlich 1,3 mm (♀), resp. 0,9 mm (♂).[1]

Auch die Färbung ist sehr veränderlich. Neben fast farblosen Individuen trifft man häufig solche, deren ganzer Körper oder nur deren Abdomen gelb, braun, blaurot oder selbst rostrot gefärbt ist. Bei Tieren aus der Saale waren nur das Genitalsegment (erstes Segment des weiblichen Abdomens) und die Verbindungsränder der einzelnen Körperringe schön dunkelblau gefärbt, während bei Exemplaren, die einem Teiche zu Dammendorf entstammten, die einzelnen Segmente von dunkelblauen Streifen geziert wurden, und der erste Abdominalabschnitt des Männchens ein sehr lebhaftes Rot zeigte. Bei Tieren, deren ganzer Körper von lebhaft rostroter Färbung war, aber auch bei minder schön gefärbten Individuen war das zweite Segment des Cephalothorax fast farblos, eine Erscheinung, welche auch bei anderen Arten beobachtet wird (*Cycl. strenuus, insignis, phaleratus*).

Leichte Erkennungsmerkmale: Gesamte Leibesform, „Säge" an der Aussenkante der Furkalzweige (♀) und die Apikalbewehrung derselben, Receptaculum seminis.

Vorkommen: Das Tier ist über ganz Deutschland verbreitet und wohl als die gemeinste *Cyclops*-Art anzusehen. In der Umgegend von Halle findet es sich in fast jedem Gewässer.

Besonders interessant ist die Mitteilung Vosselers, dass er den *Cycl. serrulatus* „in den Wassern der Nebelhöhle bei Reutlingen mit einem sehr schwach pigmentierten Auge" antraf.

Ueber die bis jetzt aufgestellten Varietäten des Cycl. serrulatus.

Bei der grossen Variabilität der vorliegenden Art kann es durchaus nicht Wunder nehmen, dass man versucht hat, neben der typischen Art besondere Varietäten aufzustellen. Es ist dies geschehen von Seiten Bradys in seiner var. *montanus* richtiger „*montana*" und von Herrick in der var. *elegans*.

Brady glaubte anfänglich — ob auch noch später, ist aus seinen Angaben nicht ersichtlich — eine „Bergform", welche sich durch dunklere Färbung und dichtere Befiederung der verschiedenen Borsten vom typischen *Cycl. serrulatus* unterscheidet, als *C. serrulatus* var. *montanus* bezeichnen zu müssen. Da aber die Farbe der vorliegenden Art — wie bereits angeführt — sehr veränderlich ist (fast farblosen Tieren stehen sehr dunkel gefärbte gegenüber) und da die mehr oder weniger dichte Befiederung der Borsten ebenfalls weder ein wichtiges noch konstantes Merkmal ist, so ist die Notwendigkeit zur Aufstellung dieser Varietät durchaus nicht erwiesen. — Herrick[2]) erblickt in dieser „Bergform" das „Postimago" des *Cycl. serrulatus*, ist aber nicht imstande, für seine Behauptung auch nur einen einzigen Beleg zu erbringen (cf. p. 137—140).

Von seiner var. *elegans* sagt Herrick selbst: „Distinguished from the type by the greater size, and the elongation of antennae and caudal stylets."

---

[1]) Rehberg 0,833—1,6 mm (cf. die Messungen dieses Forschers in seinen „Weiteren Bemerkg." p. 64), Vosseler: 1,9—2,2 mm, Lilljeborg 1—1½ mm, Claus und Daday: —2 mm.

[2]) Herrick, Heterog. in the Copepod Crustacea, p. 210.

Während Herrick die Grösse der typischen Form auf ungefähr 1 mm angiebt, misst nach ihm die var. *elegans* 1,34 mm. Die Varietät wird also — vergl. die Angaben in Anm. 1 d. vor. S. — an Grösse von der typischen Form oft noch bei weitem übertroffen.

Wie Herrick dazu kommt, seiner Varietät relativ längere Antennen zuzuschreiben als dem typischen *Cycl. serrulatus*, ist mir unverständlich. Von ersterer Form sagt er: „The antennae are very long, reaching to the base of the third segment," von letzterer: „antennae slender, reaching nearly, but not quite to the last thoracic segment." (!).

Dasselbe gilt von der Länge der Furkalzweige. Bezüglich der Varietät sagt er: „The caudal stylets are slightly shorter than te last two segments of the abdomen." Beim typischen *Cycl. serrulatus* erreicht die Furka ebenfalls die Länge der zwei, ja oft sogar der drei letzten Abdominalsegmente!

Da Herrick bei der Aufstellung seiner Varietät auf diese drei Punkte das Hauptgewicht legt, so haben wir erst recht nicht nötig, auf die Unterschiede, welche sonst noch vorhanden sein sollen, näher einzugehen. Wenn die Hauptdifferenzen zwischen beiden Formen hinfällig sind, so muss das für die minderwertigen Unterschiede wohl erst recht gelten.

---

19. Cyclops macrurus Sars.

Taf. V, Fig. 15—17.

1863 *Cyclops macrurus* Sars, Oversigt. p. 254—255.
1874? „ *alajensis* Ulianin, Crust. von Turkestan, p. 35—36, Taf. XII, Fig. 5 und 6.
1878 „ *macrurus* Brady, A Monograph, p. 111—112. Taf. XXIV, Fig. 1—5.
1880 „ *macrurus* Rehberg, Beitr. z. Kenntn., p. 545—546.
1880 „ *macrurus* Šoštarić, Beitr. z. Kenntn., p. 71. Taf. II, Fig. 25.
1889 „ *maarensis* Vosseler, D. *Copepodenf.* d. Eifelmaare, p. 118—119. Taf. VI. Fig. 1—7 und 15.
1890 „ *macrurus* Lande, Materyjaly do fauny, p. 62—64. Taf. XX, Fig. 137—145.
1891 „ *macrurus* Schmeil, Beitr. z. Kenntn., p. 30—31.
1891 „ *macrurus* Richard, Recherches sur les *Copép.* p. 235.

Bemerkungen zu den Synonyma.

Der *Cycl. alajensis* Ulianin würde ohne Bedenken mit dem *Cycl. macrurus* identifiziert werden können, wenn sich nicht in der Diagnose desselben die Angabe fände: „Rami caudales ..... margine exteriore pilis brevissimis ornato."

Der *Cycl. maarensis* Vosseler stimmt mit dem typischen *Cycl. macrurus* vollkommen überein.

Rehberg und Soštarić[1]) führen auch den *Cycl. spinulosus* Claus[2]) als identische Art an. Als die einzige zwischen beiden bestehende Differenz giebt Rehberg die verschiedene Länge ihrer ersten Antennen an (Claus: „Die vordern Antennen zwölfgliederig, etwas länger als die von *Cycl. serrulatus*, mit dem das Weibchen in der gesamten Leibesform eine grosse Uebereinstimmung zeigt.“) „Da aber die übrigen Merkmale“ — sagt Rehberg in seinem Beweise fortfahrend — „genau mit *Cycl. macrurus* übereinstimmen, so vermute ich bei Claus einen Irrtum und stelle *Cycl. spinulosus* als Synonym hierher.“ Rehberg hat aber eine ganze Anzahl von Abweichungen unberücksichtigt gelassen, die entweder Claus in seiner Diagnose selbst anführt, oder welche doch aus seinen Abbildungen zu ersehen sind:

1. Obwohl nach Claus' eigener Angabe die Furka und das rudimentäre Füsschen sich den entsprechenden Körperteilen von *Cycl. serrulatus* anschliessen sollen, so zeigen doch seine Abbildungen (Taf. X, Fig. 5[1] und Taf. XI, Fig. 13 absolut nichts von einer solchen Uebereinstimmung.
2. Ferner bezeichnet Claus das Abdomen seiner Art als gedrungener wie das von *Cycl. serrulatus* und sagt weiter von ihm, dass die „gesamte Oberfläche mit unregelmässig gestellten Spitzen besäet“ sei. Das Abdomen von *Cycl. macrurus* (als der — nach Rehbergs Meinung — mit *Cycl. spinulosus* identischen Art) zeichnet sich aber gerade dadurch aus, dass es ganz auffallend schlank und dünn gebaut ist; auch ist bisher von keinem Forscher beobachtet, resp. erwähnt worden, dass es mit „unregelmässig gestellten Spitzen übersäet“ sei.
3. Die erste Antenne des Männchens von *Cycl. spinulosus* hat nach Claus' eigenen Worten „eine ganz abweichende Form und zeichnet sich durch Kürze und Gedrungenheit aus.“ Solche Verhältnisse zeigen aber die Vorderfühler des männlichen *Cycl. macrurus* nicht.

Welcher Art ist aber sonst der *Cycl. spinulosus* identisch? Ist er überhaupt eine besondere Spezies? Das wären die Fragen, die im Anschluss an diese Beurteilung der Rehberg'schen Angabe beantwortet werden müssten.

Es mag zu diesem Zwecke hier erst eine wörtliche Wiedergabe der Claus'schen Diagnose erfolgen:

„*C. spinulosus* n. sp.
C. diaphanus Fischer (?).

Körper 2 mm lang (hiermit ist „die gesamte Länge von der Stirn bis an die äusserste Spitze der Furkalborste gemeint“). Die vorderen Antennen zwölfgliederig, etwas länger als die von *C. serrulatus*, mit dem das Weibchen in der gesamten Leibesform eine grosse Uebereinstimmung zeigt. Auch schliessen sich die Furka und das rudimentäre Füsschen dem entsprechenden Körperteile dieser

---

[1]) Auf Soštarić Bemerkungen über den *Cycl. spinulosus* kann ich wegen Unkenntnis der kroatischen Sprache, in welcher die Arbeit desselben geschrieben ist, nicht eingehen.

[2]) Claus, freil. *Copep.* p. 102 Taf. X, Fig. 5 und 5[1] und Taf. XI, Fig. 13.

Art an. Jedoch erscheint das Abdomen gedrungener, die gesamte Oberfläche mit unregelmässig gestellten Spitzen besaet. Die Antenne des Männchens hat eine ganz abweichende Form und zeichnet sich durch Kürze und Gedrungenheit aus. — Bei Würzburg beobachtet."

Claus bezeichnet seine Art selbst als dem *Cycl. diaphanus* Fischer fraglich identisch. Dass aber von einer solchen auch nur wahrscheinlichen Gleichstellung ebenfalls keine Rede sein kann, lehrt schon ein einziger Blick in die Diagnose und noch vielmehr auf die Abbildungen Fischers.[1]) Mit einer anderen bekannten Spezies kann die Claus'sche Form ebenfalls nicht identifiziert werden.

Dann wäre also dieselbe eine besondere Art? Meine Meinung zu dieser Frage ist diese: Der *Cycl. spinulosus* ist überhaupt keine Art, sondern Claus hat irrtümlicherweise einige Charaktere zweier Arten kombiniert und auf diese Weise eine neue Spezies „konstruiert." Die beiden hier in Betracht kommenden Arten sind der *Cycl. fimbriatus* Fischer (♂) und wahrscheinlich der *Cycl. prasinus* Fischer (♀). Diese Behauptung hoffe ich durch die eigenen Angaben des Autors beweisen zu können.

Wenn allerdings auch die Claus'sche Zeichnung der männlichen Vorderantennen seines *Cycl. spinulosus* (Taf. X, Fig. 5) nicht vollkommen korrekt ist, so steht doch ausser allem Zweifel, dass sich dieselbe allein auf den *Cycl. fimbriatus* beziehen kann.[2]) Die gesamte Gestalt und das Vorhandensein einiger charakteristischer Anhänge dieser Antenne zeigt dies unzweideutig. Auch die Claus-sche Zeichnung Fig. 13 (Taf. XI), einen Furkalzweig mit seiner charakteristischen Bewehrung darstellend, und die Angabe über das Abdomen können sich nur auf den *Cycl. fimbriatus* beziehen.

Die Angaben über die Länge und Segmentzahl der ersten weiblichen Antennen beziehen sich wahrscheinlich auf den *Cycl. prasinus;* denn dies ist die einzige bis jetzt bekannte Form, die zwölfgliederige Antennen besitzt, welche noch „etwas länger als die von *Cycl. serrulatus*" sind. Dasselbe muss auch betreffs der Bemerkung über die „gesamte Leibesform" des Weibchens gelten.

Die Abbildung des rudimentären Füsschens (Taf. X, Fig. 5[1]) kann sich sowohl auf *Cycl. fimbriatus* als auch auf *Cycl. prasinns* beziehen, denn bei beiden ist dasselbe eingliederig und mit je drei Anhängen ausgerüstet. Die Zeichnung ist aber so ungenau, dass sie charakteristische Merkmale dieses Fusspaares von der einen oder der anderen dieser beiden Arten nicht erkennen lässt.

Charakteristik der Art.

Vorbemerkung: Aus folgender Beschreibung dürfte hervorgehen, dass der *Cycl. macrurus* eine dem *Cycl. serrulatus* sehr nahe stehende Form ist. Vielleicht ist derselbe nicht einmal eine wohlabgegrenzte Art, sondern nur eine Varietät der letzteren. So lange nicht eingehende, auf

---

[1]) vgl. p. 112—115.

[2]) J. Frič in Vejdovský's „Tierisch. Organis. der Brunnengew." p. 63 sagt hierüber: „Es ist auch möglich, dass die Darstellung der männlichen Antenne, welche Claus von *Cycl. spinulosus* giebt, nur unserer Art (dem *Cycl.* [illegible]) angehört."

feinere Details sich erstreckende Untersuchungen — solche anzustellen war mir wegen Mangel an genügendem lebenden Materiale bisher leider nicht möglich — diese Frage bestimmt entscheiden, mag er als selbständige Art gelten.

Das Tier ist von ausserordentlich schlankem Bau (Taf. V, Fig. 15.)

Der Cephalothorax ist schmal, nach vorn und hinten gleichmässig verengt. Die hinteren Ecken des zweiten bis vierten Segments sind abgerundet. Die Cuticula des fünften Abschnittes ist an derselben Stelle zu einer abgerundeten, mit einer Reihe von Borsten besetzten Platte entwickelt. Auch der laterale Rand des vierten Segments trägt einige Borsten.[1]) (Taf. V, Fig. 17.)

Das Abdomen ist überaus schmal. Die vordere Partie des ersten Segmentes ist bauchig erweitert. Die übrigen Ringe verjüngen sich nach dem Ende zu nur sehr wenig. Die Cuticula der einzelnen Abschnitte (mit Ausnahme der des letzten) ist am Hinterrande ausgezackt.[2])

Sehr charakeristisch für die vorliegende Art ist die überaus schmale Furka, welche an Länge die drei vorhergehenden Abdominalsegmente noch übertrifft. Die Seitenborste ist zu Beginn des letzten Drittels der Furkalänge inseriert. Unmittelbar über derselben stehen einige Borsten von schwankender Anzahl.[3]) Die beiden mittleren[4]) Apikalborsten sind allein entwickelt. Die äusserste Borste, ein starker Stachel, an dessen Basis noch einige kurze Dornen stehen, ist doppelt so kurz als die innerste; beide sind unbefiedert.

Die ersten Antennen sind zwölfgliederig. Die Längenverhältnisse der einzelnen Segmente sind genau dieselben wie bei *Cycl. serrulatus*. Vom homologen Extremitätenpaare dieser Art unterscheiden sie sich aber durch bedeutend geringere Entwicklung (sie überragen zurückgelegt kaum den Hinterrand des ersten Segments des Cephalothorax). Die drei letzten Glieder tragen ebenfalls eine schmale durchsichtige Membran[5]). Das neunte Segment trägt gleichfalls an Stelle eines Sinneskolbens eine Sinnesborste.

Bedornung der Schwimmfüsse: Vosseler: 3. 4. 4. 3.

[1]) Sars und Vosseler erwähnen nur den Borstenbesatz des fünften Segments; Richard giebt weder für das vierte, noch für das fünfte einen solchen an.

[2]) Sars' Angabe: „segmento penultimo ad marginem posticum aculeis tenuibus pectinatim exornato“ bezieht sich wahrscheinlich auf den Stachelbesatz am Hinterrande des letzten Abdominalsegmentes.

[3]) Sars hat deren 4 gezählt, Brady 4—5, Lande 5—6. Vosseler giebt in seiner Fig. 1 eine bedeutend höhere Anzahl an, welche sich in „einer Spiralwindung nach vorn und aussen winden.“ Meine Beobachtungen stimmen mit denjenigen der beiden erstgenannten Forscher überein.

[4]) Die mittleren Endborsten des Männchens zeichnen sich nach Vosselers Angabe „durch merkwürdige Auftreibungen in der ersten Hälfte der Länge“ aus. Solche Auftreibungen habe ich auch an den entsprechenden Borsten der Weibchen und auch bei *Cycl. serrulatus* oft beobachtet.

[5]) Hierüber fehlt bei allen Autoren eine bezügliche Angabe

Das rudimentare Fusschen[1] ist genau so gebaut wie das von *Cycl. serrulatus*.

Das Receptaculum seminis (Taf. V, Fig. 16) unserer Art unterscheidet sich von demselben Organe bei *Cycl. serrulatus* nur — soweit ich bei den wenigen Exemplaren, die ich untersucht habe, sehen konnte — dadurch, dass der obere Abschnitt seitlich zugespitzt und der vordere Rand desselben ausgeschweift ist.

Die Eiballen liegen dem Abdomen an.

Grösse: ♀ circa 1,3 mm.[2])

Die Färbung ist — soweit meine Beobachtungen reichen — stets strohgelb.

Erkennungsmerkmale: Vom *Cycl. serrulatus* unterscheidet sich die vorliegende Art besonders durch die kürzeren ersten Antennen, die längere Furka, welcher die „Säge" fehlt, die abweichende Haltung der Eiballen und durch geringe Abweichungen im Bau des Receptaculum seminis.

Von allen übrigen *Cyclops*-Arten ist der *Cycl. macrurus* leicht durch seine ausserordentlich entwickelte Furka zu unterscheiden.

Vorkommen: In Deutschland ist das Tier bisher beobachtet worden bei Bremen (Rehberg), im Steinhuder- und Zwischenahner Meere (Poppe[3]), in einigen Seen der Osthälfte der norddeutschen Tiefebene (Zacharias[4]) und in den Maaren der Eifel (Zacharias und Vosseler); bei Halle habe ich es gefunden in den Passendorfer Teichen und der Fuhne bei Zörbig.

---

20. Cyclops prasinus Fischer.

Taf. V, Fig. 1—5.

1820? *Cyclops prasinus* Jurine, Hist. des Monocl., p. 49. Taf. III, Fig. 5.

1860 „ *prasinus* Fischer. Beitr. z. Kenntn. d. Entomostaceen, p. 652—654. Taf. XX, Fig. 19—26a.

1871 „ *lonuicornis* Vernet, Observ. anat. et physiol., p. 44—46. Fig. III.

1886 „ *pentagonus* Vosseler, d. freileb. *Copep.* Württemb., p. 191. Taf. V, Fig. 32—37 und Taf. VI, Fig. 11 und 12.

1887 „ *pentagonus* var. Vichyensis, Richard, Liste des *Cladocèr.* et *Copép.* d'eau douce observ. en France, p. 162—163.

1891 „ *pentagonus* Schmeil, Beitr. z. Kenntn., p. 31 und 32.

1891 „ *pentagonus* Richard, Recherches sur les *Copép.*, p. 233—234. Taf. VI, Fig. 8.

---

[1] Rehberg's Angabe: „Auch das rudimentäre Füsschen ist verschieden von dem der vorhergehenden Art (*Cycl. serrulatus*), indem hier die mittlere Borste die gleiche Länge der beiden Seitenborsten hat," ist unrichtig. Die Verhältnisse sind hier genau dieselben wie bei genannter Spezies. — Soštarić' Fig. 25 ist sehr mangelhaft.

[2] Sars: Long. parum supra 1 mm; Vosseler 1,8 mm, 1,2 mm incl. der Furkalborsten.

[3]) Poppe, Notizen zur Fauna.

[4] Zacharias, Zur Kenntn. d. pelag. u. littoral. Fauna norddeutsch. Seen.

Bemerkungen zu den Synonyma.

In meinen „Beiträgen z. Kenntn." sprach ich mich gegen die Identifizierung des *Cycl. prasinus* Fischer und *Cycl. pentagonus* Vosseler aus, wie solches von Richard[1]) geschehen war Bewogen wurde ich dazu durch die verschiedenen Angaben der beiden Autoren betreffend den Bau des rudimentären Füsschens. Während Vosseler dasselbe als eingliederig, dem des *Cycl. serrulatus* ähnlich beschreibt, sagt Fischer: „Der fünfte Fuss ist zweigliederig, mit einem sehr kurzen ersten und einem schmäleren und längeren zweiten Gliede, das zwei Borsten trägt." Nach der Angabe Fischers musste also das rudimentäre Füsschen seiner Art ähnlich gebaut sein wie das von *Cycl. strenuus* und verwandter Formen. Der Umstand nun, dass gerade dieses Fusspaar von grösstem systematischen Werte ist, bewog mich — und wohl mit grösstem Rechte! — die Identität beider Arten zu bestreiten, und auch heute noch müsste ich daran festhalten, wenn ich nicht durch die Güte des Herrn Dr. Mrázek in den Stand gesetzt worden wäre, die vorliegende Art eingehender kennen zu lernen.

Die mir von diesem Forscher lebend gesandten Exemplare waren von so charakteristischer lauchgrüner Färbung, dass mir die Fischer'sche Bezeichnung „*prasinus*" sehr erklärlich wurde; ferner liess sich bis auf das rudimentäre Füsschen eine vollständige Uebereinstimmung dieser Tiere mit den von Fischer beschriebenen konstatieren und endlich wurde durch eine höchst interessante Beobachtung des genannten gewissenhaften Forschers mir auch noch der letzte Zweifel genommen: der Seitenrand des letzten Cephalothorax-Segments ist nach Fischers Angabe „mit zahlreichen feinen Haaren oder Börstchen besetzt." Nach den Beobachtungen Mrázeks, welchen ich — wie bereits erwähnt — vollkommen beipflichte, steht dieser Charakter in fester Korrelation mit den Füssen des fünften Paares und kommt ausschliesslich nur denjenigen Arten zu, bei welchen das End- oder alleinige Glied mit drei Borsten bewaffnet ist. Man muss daher auch deduktiv für *Cycl. prasinus* Fischer notwendig einen ebenso gebauten Fuss annehmen und zwar — da diese Form den beiden Arten *Cycl. serrulatus* und *macrurus* am nächsten steht — einen eingliederigen: Die Uebereinstimmung des *Cycl. prasinus* Fischer mit dem *Cycl. pentagonus* Vosseler wäre also eine vollständige.

Schon lange bevor mir lebende Exemplare des *Cycl. pentagonus* zu Gesicht gekommen waren, bevor ich also das höchst charakteristisch gebaute Receptaculum seminis dieser Art kannte (denn weder Fischer noch Vosseler erwähnen dasselbe), war mir die Identität derselben mit dem von Vernet so vortrefflich beschriebenen *Cycl. longicornis*[2]) sehr wahrscheinlich. Seitdem es mir aber mög-

---

[1]) Richard, Cladoc. et Copép. non marins de la faune franç, p. 9 und 10 und Entomostr. d'eau douce recueillis à Belle-île. p. 34. — In seiner letzten höchst wichtigen Arbeit wendet Richard zwar wieder die Vosseler'sche Bezeichnung an; er sagt aber betreffs dieses Punktes: „J'ai repris le nom donné par Vosseler à cette espéce bien que je sois convaincu qu'elle est identique au *C. prasinus* Fischer, parce que ce dernier auteur donne deux articles à la patte rudimentaire, tandis qu'il n' y en a qu'un. Cet organe est difficile à voir nettement et l'erreur de Fischer, si (comme cela est probable) erreur il y a, est assez compréhensible." (Recherches sur les *Copép.*, p. 234.)

[2]) O. F. Müller (Entomostr. p. 115 u. 116, Taf. XIX, Fig. 7—9) beschreibt bereits einen *Cycl. longicornis* Dieses Tier ist ein unbestimmbarer Calanide, hat also mit der Art Vernets nur den Namen gemein.

lich gewesen ist, lebende Exemplare zu untersuchen, ist für mich die Identität beider Formen absolut sicher. Die Uebereinstimmung derselben ist eine so vollkommene, dass jeder Zweifel ausgeschlossen ist. Besonders interessant ist es, dass sich auch hier wieder der Bau des Receptaculum seminis als in erster Linie ausschlaggebend erwiesen hat.

Weder Rehberg noch Vosseler haben der Vernet'schen Beschreibung genügende Beachtung geschenkt, denn sonst wäre es unmöglich, dass sie diese Art als „rückgebildete Form“ [1]) resp. als „kleine Varietät“ [2]) von *Cycl. serrulatus* auffassen könnten. [3])

Ob der *Cycl. quadricornis prasinus* Jurine der vorliegenden Art identisch ist, ist mit Sicherheit nicht zu entscheiden: denn der Autor hat fast nur Merkmale berücksichtigt — vergl. die Aufzählung derselben auf p. 2 —, welche von der neueren Systematik als minderwertige betrachtet werden. Hätte Jurine wie für seine anderen Varietäten auch für die var. *prasinus* ein Habitusbild gegeben, so würde die Entscheidung leicht sein. Seine Angaben bezüglich der charakteristischen Färbung, der Haltung der Eiballen und der Schwimmbewegung der ihm vorgelegenen Tiere (vergl. dazu meine bezüglichen Mitteilungen) deuten aber stark darauf hin, dass ihm wirklich die später von Fischer zufällig unter derselben Bezeichnung aufgestellte Art vorgelegen hat. Da aber diese Frage nicht mit voller Gewissheit zu beantworten ist, so führe ich das Tier nur als *Cycl. prasinus* Fischer an.

Die Diagnose Jurines aber möge hier Platz finden, zumal da das berühmte Werk dieses um die *Copepoden*-Kunde hochverdienten Forschers sehr schwer zugänglich ist.

„Cette espèce, un peu moins grand que celle du rubens, [4]) est remarquable par une couleur verte bien plus foncée que celle du viridis. [5]) Le corps décrit un ovale presque parfait. Les ovaires externes sont petits, et si immédiatement collés à la queue qu'ils semblent faire corps avec elle; les oeufs qu'ils contiennent sont d'un vert foncé, mais quand ils sont près d'éclore ils prennent une légère teinte rose, au lieu que ceux du viridis deviennent bruns à la même époque.

La manière dont nage ce monocle diffère essentiellement de celle du viridis, [5]) avec lequel on pourrait le confondre; ce dernier nage sur le ventre, et par de grandes succades atteint son but, où il se repose assez long-temps, tandis que le premier se joue ordinairement à la surface de l'eau, toujours à la renverse, et en s'y soutenant par de petits bonds réitérés.

Le mâle, plus petit que la femelle, comme c'est l'ordinaire, a des antennes un peu rosées.“

---

[1]) Rehberg, Weitere Bemerkungen p. 64 u. 65. „Die Unterschiede zwischen *Cycl. longicornis* und *Cycl. agilis* (= *serrulatus* Fischer) beruhen nur (?) auf einer Grössenverschiedenheit und einer angeblichen Abweichung der Vulva.“ Dass Rehberg „die Vulva (!) nicht so merkwürdig gebogen gefunden hat, wie sie H. Vernet zeichnet,“ ist selbstverständlich, denn er hat die Vernet'sche Art überhaupt niemals gesehen.“

[2]) Vosseler (d. freileb. Copep. Württemb., p. 190) stützt sich mit seinem Urteile auf Rehberg; er hat die Arbeit Vernets, wie dies aus seinem „Verzeichnis der benutzten Werke“ hervorgeht, gar nicht gekannt.

[3]) Cf. auch die Bemerkung auf p. 142, bezüglich der Identifikation des *Cycl. prasinus* und *Cycl. serrulatus* durch Rehberg, Vosseler und Sostarić.

[4]) *Cycl. quadricornis rubens* Jurine.

[5]) [illegible] Jurine.

Die von Richard aufgestellte

var. Vichyensis,

welche ihre Aufstellung wohl zum grossten Teile der nicht ausreichenden Beschreibung Vosselers verdankt, ist absolut unhaltbar. Der Autor hat dieselbe auch in seinen späteren Arbeiten, in welchen er die *Cyclopiden* Frankreichs abhandelt, nicht wieder erwähnt. Die Unterschiede zwischen dem typischen *Cycl. pentagonus* Vosseler (= *Cycl. prasinus* Fischer) und der var. *Vichyensis* sind nach Richards eigenen Angaben die folgenden:

1. „La variété de Vichy est plus petite que celle de Tubingue" (hier fand Vosseler seine Art). Eine Differenz hinsichtlich der Grösse will bei Copepoden bekanntlich fast gar nichts besagen.
2. „. . elle en diffère encore par une série de 8 à 10 soies simples serrées les unes contre les autres au bord externe du dernier segment thoracique."

   Dieser Haarbesatz ist beim typischen *Cycl. pentagonus* ebenfalls vorhanden, wie die Untersuchung von Exemplaren ergab, welche ich der Liebenswürdigkeit des Autors selbst verdanke.
3. „La soie interne de la 5ᵉ patte est un peu plus forte que celle du type." Statt einer Borste, wie dies Vosseler angiebt, ist an dieser Stelle ein bewimperter Dorn zu finden. Eine Abweichung von der typischen Form ist hier also auch nicht vorhanden.
4. „L'abdomen de la variété est beaucoup plus étroit et alongé que ne le figure M. Vosseler." Hierzu ist nur zu bemerken, dass Vosselers Zeichnung (Taf. VI. Fig. 11) nicht vollkommen korrekt ist. Das Abdomen der typischen Form ist in der That etwas schlanker als vom Autor angegeben.
5. Endlich fand Richard die Färbung der Variation anders, als die Färbung derjenigen Tiere war, welche er von Vosseler selbst erhielt. Diese Thatsache beweist nur, dass auch bei der vorliegenden Spezies die Färbung nicht absolut konstant ist.

Es ist demnach nicht ein einziger Grund vorhanden, welcher die Aufstellung einer gesonderten Variation rechtfertigte.

Ueber die Beziehungen des *Cycl. prasinus* zum *Cycl. spinulosus* Claus vergl. p. 148.

Charakteristik der Art.

Der relativ breite Cephalothorax (Taf. V, Fig. 1) des schlanken Tieres verschmälert sich nach hinten stärker als nach vorn. Während bei den meisten *Cyclops*-Arten die Stirnpartie — d. h. der bei dem auf der ventralen Seite ruhenden Tiere sichtbare Abschnitt des Vorderleibes zwischen den beiden ersten Antennen — in der Regel mehr oder weniger spitz und stets gleichmässig gebogen ist, bildet hier der Stirnrand fast eine gerade Linie.[1]) Die Hinterränder der einzelnen Segmente sind nicht

[1]) Vosselers Angabe, dass der erste Vorderleibsabschnitt ein Fünfeck bilde, beruht sicher auf einem Irrtume. Die Stirn bildet nicht einen fast rechten Winkel sondern ist vielmehr fast geradlinig abgeschnitten. Dieses

eingebuchtet. Die ausgeschweiften Seitenränder des letzten Abschnittes (Taf. V, Fig. 2) sind in ihren mittleren Partien mit je einer Reihe feiner Borsten besetzt.[1]

Die einzelnen Segmente des schlanken Abdomens (Taf. V, Fig. 2) verschmälern sich nach der Furka zu nur gering. Das erste ist in seiner vorderen Partie nur sehr wenig verbreitert.

Die Furka ist kurz, etwa $1\frac{1}{2}$ mal so lang als das letzte Abdominalsegment.[2]) Die Seitenborste ist ein wenig unterhalb der Mitte der Furkallänge inseriert.

Die innerste, sehr zarte und die äusserste, einen starken Stachel darstellende Apikalborste sind gleich lang und erreichen nicht die Länge der Furka; die beiden mittleren Borsten sind mit langen, zarten Fiedern besetzt; die kürzere derselben ist etwa drei mal, die längere vier mal so lang als die Furka.

Die weiblichen ersten Antennen, welche zurückgeschlagen bis zum Ende des dritten Vorderleibssegmentes reichen,[3]) bestehen aus zwölf Segmenten, deren relative Längen dieselben sind, wie bei den übrigen Gliedern dieser Gruppe. Wie beim *Cycl. serrulatus* tragen auch hier die drei letzten Segmente einen sehr schmalen hyalinen Hautsaum. Am neunten Gliede ist ein wohlentwickelter Sinneskolben zu beobachten.[4]

Schwimmfüsse: Bedornung 3. 4. 3. 3. Vosselers Angabe: „Stets ragen die äusseren Aeste der Schwimmbeinpaare über die Umrisse des Körpers hervor", kann ich nicht beitreten.

Das rudimentäre Füsschen (Taf. V, Fig. 5) bildet eine eingliederige Platte. In der Mitte seines Vorderrandes ist auf einem kegelförmigen Vorsprunge ein langes, befiedertes Haar inseriert. An der äusseren Ecke befindet sich ein gleichfalls gefiedertes Haar und an der inneren ein bewimperter Dorn. Am Innenrande sind stets noch einige sehr kleine Stacheln zu bemerken.[5])

Der ausserordentlich charakteristische Bau des Receptaculum seminis (Taf.V, Fig. 3 u. 4) ist

---

Verhältnis habe ich nicht allein an den von mir untersuchten böhmischen und französischen Exemplaren, sondern auch an denjenigen gefunden, welche mir durch Herrn Dr. Vosseler selbst gütigst übersandt wurden. Auch Richard hat die pentagonale Form des ersten Cephalothoraxsegments nicht wahrnehmen können: Liste des *Copép.* p. 162. — Fischers Habitusbild ist ausserordentlich mangelhaft und lässt die natürlichen Verhältnisse nur sehr getrübt erkennen.

[1]) Wie bereits erwähnt, hat Vosseler diesen Borstenbesatz übersehen

[2]) Die Angaben der einzelnen Autoren bezüglich der Länge der Furka differieren nur wenig.

[3]) Vernet: „Tandis que sur le *Cycl. serrulatus* elles n'égalent guère plus des trois premier segments céphalothoraciques, elles atteignent sur les *Cycl. longicornis* la longueur du cephalothorax, plus de la moitié environ du premier segment abdominal, et quelquefois du segment tout entier." Diese Angabe Vernets ist entschieden übertrieben und lässt sich nur so erklären, dass die in der Seitenlage befindlichen Tiere, bei welchen dieser Forscher die relative Länge der Antennen feststellte, das Abdomen der ventralen Seite des Cephalothorax zubogen. Dann allerdings kann das Ende der Antennen bis zur Mitte oder bis zum Hinterrande des ersten Abdominalsegments reichen. Antennen von solcher Länge, wie sie Vernet bei vorliegender Art beobachtet haben will, finden sich überhaupt nicht bei den *Cyclopiden*, sondern nur bei den *Calaniden*.

[4]) Die Anwesenheit der hyalinen Membran und des Sinneskolbens wird von keinem Forscher, welcher sich mit der vorliegenden Art beschäftigt hat, angegeben. Richard verneint sogar das Vorhandensein eines Sinneskolbens direkt. — Herr Dr. Mrázek hat — wie ich aus seinen Zeichnungen ersehen habe — beide Organe gleichfalls konstatiert.

[5]) Fischers Irrtum, bezüglich des Baues dieses Fusspaares ist bereits früher (p. 151) beleuchtet. — Weder Vosseler noch Richard geben in ihren Zeichnungen die Befiederung der beiden Haare an. — Dass Vosseler an Stelle des Dorns gleichfalls nur ein Haar gezeichnet hat, ist bereits erwähnt (p. 153).

wegen der starken Pigmentierung des Geschlechtssegments meist schwer zu erkennen. Es lassen sich an diesem Organe zwei deutlich gesonderte Abschnitte erkennen, welche durch die stützende Chitinspange, (der Grenze der früher selbständigen beiden Segmente) getrennt sind. Der obere Abschnitt besteht aus einem mittleren, in der Richtung der Längsachse verlaufenden Kanale, der sich in zwei ebenso starke Seitenkanäle fortsetzt. Dieselben sind S-förmig gebogen und an ihren freien Enden etwas angeschwollen. Der Längskanal kommuniziert mit dem unteren Abschnitte, welcher aus zwei schräg nach aussen und unten gerichteten Säcken besteht, die in ihrem oberen Teile, unmittelbar unter der Chitinspange, durch einen schmalen Gang in Verbindung stehen und sich seitlich in die Samenausführungsgänge fortsetzen. In der Mitte des verbindenden Ganges befindet sich der Porus, an welchen die beiden Spermatophoren angeklebt werden. Die Säcke, welche besonders in der Seitenlage des Tieres deutlich zu erkennen sind, werden von einer breiten hyalinen Zone umgeben.

Der Inhalt des oberen Abschnittes ist sehr feinkörnig (gestrichelt), der des unteren besteht aus grossen, stark lichtbrechenden Kugeln, die sich auf den ersten Blick als Spermatozoën zu erkennen geben. Dass auch der Inhalt der oberen Kanäle aus Samenelementen besteht und zwar sehr dichtgedrängten, dafür spricht der Umstand, dass bei Anwendung eines gelinden Druckes, durch welchen ein Teil der Spermatozoën aus den Geschlechtsöffnungen herausgetrieben wird, die zurückgebliebenen sich gleichfalls zu Kugeln ausdehnen, welche sich — da sie immer noch in relativ grosser Anzahl das Receptaculum erfüllen — meist gegenseitig abplatten.

Bei Tieren, welche Eiballen tragen, bei welchen also ein Teil des Samenmaterials bereits Verwendung gefunden hat, sind die Säcke nicht mehr vollkommen erfüllt; nur in den oberen Partien derselben und in dem Verbindungskanale erblickt man dann noch die kugeligen Spermatozoën, welche bei eben befruchteten Tieren (ohne Eiballen) den ganzen unteren Abschnitt erfüllen. In diesem Stadium ist die Gestaltung dieses Abschnittes, besonders die Ausdehnung der beiden seitlichen Säcke, oft sogar das Vorhandensein derselben, kaum oder gar nicht zu erkennen.[1])

Die Eiballen liegen dem Abdomen so eng an, dass sie einen grossen Teil desselben verdecken.

Die Grösse beträgt etwa 0,8—0,9 mm (♀)[2] und 0,7 mm (♂).

Die Färbung des gesamten Körpers mit Einschluss der Extremitätenpaare ist meist ein lebhaftes Grün; besonders tief ist das erste Abdominalsegment gefärbt, ein Umstand, welcher — wie bereits erwähnt — das Studium des Receptaculum sehr erschwert. Dass der grüne Farbstoff nicht an die Cuticula, sondern an unendlich kleine Fetttröpfchen gebunden ist, ist — wie dies bereits Vernet erwähnt — leicht durch Zerdrücken des Tieres zu konstatieren: die lebhaft grün gefärbten Fettkügelchen treten dabei aus dem Körper heraus, um zu grösseren Kugeln zusammenzufliessen, und die Cuticula erscheint dann ganz farblos.

[1] Dem höchst interessanten Baue des Receptaculum ist nur von Vernet die gebührende Beachtung geschenkt worden. Aus seiner Zeichnung sind fast sämtliche der angeführten Details zu erkennen. Den oberen Abschnitt bezeichnet er als „Capsule supérieure de la glande des sacs ovigères“ und den unteren als „Capsule inferieure“. Von den grossen, nahe der Geschlechtsöffnung liegenden, stark lichtbrechenden Samenelementen glaubt er, dass sie in einem „troisieme paire des capsules“ eingeschlossen seien; das ist aber entschieden ein Irrtum.

[2] Fischer: [illegible] Lin. Vosseler: 1 mm. Richard: 0,9 mm. Das grösste [illegible], welches Vernet beobachtete, mass 0,88 mm

Nach einer Mitteilung von Richard[1] waren die von Vosseler in Süddeutschland gefundenen Tiere grau gefärbt, selten ganz farblos. Die Eiballen derselben, welche in der Regel rötlich erscheinen, waren von blau-grüner Färbung.

Da das freischwimmende Tier das Abdomen der ventralen Seite des Cephalothorax bedeutend nähert, so erscheint der gesamte Körper stark gebogen, eine Eigentümlichkeit, durch welche unsere Art schon mit blossem Auge leicht erkenntlich ist.[2])

Von den nahe verwandten Arten *Cycl. serrulatus* und *macrurus* ist die vorliegende Species weiter leicht zu unterscheiden durch die Form des Cephalothorax, die kurze Furka mit ihrer charakteristischen Bewehrung und besonders durch den Bau des Receptaculum.

Vorkommen: Gefunden ist der *Cycl. prasinus* bisher in Deutschland nur durch Fischer bei Baden-Baden und durch Vosseler in einigen Gewässern bei Tübingen und in einem Altwasser der Donau bei Sigmaringen.

---

[1]) Richard: Liste des *Cop.* p. 162.

[2]) Diese Eigentümlichkeit erwähnt nur Vernet; er giebt aber fälschlich an, dass das Abdomen gegen die **Rückenseite** des Cephalothorax zu geneigt sei.

VIII. Die affinis-fimbriatus-phaleratus Gruppe.

21. Cyclops affinis Sars.
22. Cyclops fimbriatus Fischer.
Cyclops fimbriatus var. Poppei Rehberg.
23. Cyclops phaleratus Koch.

---

21. Cyclops affinis Sars.

Taf. VII. Fig. 1—8.

1863 *Cyclops affinis* Sars, Oversigt. p. 256.
1875 „ *affinis* Uliann., Crustaceen v. Turkest. p. 36 u. 37. Taf. XI. Fig. 3—7.
1878 „ *affinis* Brady, A monograph. Bd. I, p. 112. Taf. XV. Fig. 11—14 u. Taf. XXIV B. Fig. 10—15.
1880 „ *pygmaeus* Rehberg, Beitr. z. Kennt. p. 546—547. Taf. VI. Fig. 3—6.
1885 „ *pygmaeus* und *affinis* Daday, p. 251—252.
1886 „ *affinis* Vosseler, D. freil. *Copep.* Württemb. p. 192, Taf. VI. Fig. 1—3.
1890 „ *affinis* Lande, Materyjaly do fauny. p. 69—71. Taf. XIX. Fig. 107—116.
1891 „ *affinis* Schmeil, Beitr. z. Kennt. p. 34—35.
1891 „ *affinis* Richard, Recherches sur les *Copép.* p. 237. Taf. VI. Fig. 22.

Bemerkungen zu den Synonyma.

Dass der *Cycl. pygmaeus* Rehberg mit der vorliegenden Art identisch ist, hat der Autor selbst in einer seiner späteren Arbeiten ausgesprochen;[1]) dasselbe geschah von Daday bezüglich der von ihm ebenso genannten Art.[2])

Herrick fasst den *Cycl. affinis* als „var. b." des *Cycl. phaleratus* Koch auf und identifiziert mit demselben seinen *Cycl. adolescens*,[3]) den er wieder dem *Cycl. perarmatus* Cragin[4]) gleichsetzt.

---

[1] Rehberg, Weitere Bemerkungen. p. 65.

[2]) Der *Cycl. pygmaeus* Daday ist beschrieben worden in „Adatok Kolozsvár" p. 17 und in „Adatok a Szt-Anna" p. 7. Diese Arbeiten standen mir nicht zur Verfügung.

[3]) Herrick, A final report. p. 161—162. Taf. Q[3] Fig. 15—20.

[4] Cragins Arbeit A Contribution to the History of the Freshwater *Copep.* war mir nicht zugänglich.

[illegible] hat aber, wie die Diagnose und die Abbildungen ergeben, mit dem *Cycl. affinis* nichts zu thun, sondern scheint vielmehr dem *Cycl. phaleratus* synonym zu sein. (cf. deshalb p. 171). Den *Cycl. affinis* kann Herrick unmöglich beobachtet haben, denn sonst könnte er nicht zu der absurden Annahme gekommen sein, dass diese vollkommen sichere Art nur eine Varietät des *Cycl.* [illegible]

Charakteristik der Art.

Cycl. affinis ist ein ausserordentlich schlankes Tier (Taf. VII. Fig. 1).[1]

Der Cephalothorax ist dorsoventral zusammengedrückt; er verjüngt sich nach vorn stärker als nach hinten. Der dorsale Hinterrand des fünften Segments trägt seitlich, unmittelbar neben der Insertionsstelle des rudimentären Füsschens, eine Anzahl feiner Borsten.

Das Abdomen (Taf. VII, Fig. 2) ist im Verhältnis zum Cephalothorax breit und verjüngt sich nach dem Ende zu nur sehr wenig.[2] Die Hinterränder der drei (♀), resp. vier (♂) ersten Segmente sind fein gekerbt (nur bei starker Vergrösserung sichtbar). Die Cuticula der einzelnen Ringe, mit Ausnahme der des letzten, zeigt Verdickungen, welche das Abdomen wie Reifen umgeben und deren Anzahl mit der Länge der Segmente zunimmt.

Die Furka ist breit und kurz.[3] (etwa doppelt so lang als breit) und etwas mehr als 1½ mal so lang als das letzte Abdominalsegment. Etwas unterhalb der Mitte des Innenrandes beginnt eine über die ganze dorsale Seite der Furkalzweige sich schräg nach aussen erstreckende, gebogene Dornenreihe.[4] Der äusserste dieser Dornen ist als die normale „Aussenborste" aufzufassen. Die äusserste Apikalborste, ein kräftiger Dorn, ist ziemlich hoch am Aussenrande eingelenkt und länger als die innerste: am Fusse der ersteren stehen noch einige kleine Stacheln. Die beiden allein entwickelten, mittleren Apikalborsten sind in ihrem oberen Drittel unbedornt, resp. unbefiedert. Die übrigen zwei Drittel der kürzeren Borste sind aussen mit kurzen Dornen, innen mit feinen Härchen besetzt. Bei der längeren dieser beiden Borsten ist das zweite Drittel innen und aussen bedornt, der Endabschnitt auf beiden Seiten befiedert. Diese Borste übertrifft das Abdomen an Länge und ist mehr denn doppelt so lang als die kleinere.

Die dünnen[5]) ersten Antennen des Weibchens (Taf. VII. Fig. 3) sind elfgliederig und reichen, an den Körper gelegt, bis zum zweiten Drittel des ersten Cephalothoraxsegments. Die relativen Längenverhält-

[1]) [illegible]

[2]) [illegible] des letzten Abdominalsegments an, wie sie von keinem weiteren Forscher erwähnt, auch von mir niemals beobachtet [illegible]

[3]) [illegible]

[4]) [illegible]

[5]) [illegible] ersten Antennen ein vollständig unrichtiges.

nisse der einzelnen Segmente sind genau dieselben wie bei den zwölfgliederigen Antennen; nur dass bei *Cycl. affinis* das siebente Segment das siebente und achte bei den Arten mit zwölfgliederigen Antennen repräsentiert, während bei den übrigen Arten mit elfgliederigen Fühlern eine Teilung des siebenten Segments eingetreten, dagegen die Spaltung des dritten unterblieb, welche bei *Cycl. affinis* erfolgt ist. Oder in Bezug auf *Cycl. phaleratus*: Während das sechste Segment von *Cycl. phaleratus* dem sechsten und siebenten Segmente der übrigen Arten mit elfgliederigen Antennen homolog ist, ist in vorliegendem Falle das dritte Segment von *Cycl. phaleratus* dem dritten und vierten Segmente gleichwertig (cf. die Tabellen auf p. 19 u. 20). Eine solche Abweichung des *Cycl. affinis* von den übrigen Arten mit elfgliederigen Antennen kann umsoweniger auffallen, als derselbe ja eine von jenen systematisch weit entfernte Stellung einnimmt. Sämtliche Antennenborsten sind kurz. Das achte Segment trägt an Stelle eines Sinneskolbens eine schwer zu konstatierende Sinnesborste.

Die Vorderantennen des Männchens (Taf. VII, Fig. 4) zeigen Verhältnisse, wie sie bei keiner weiteren *Cyclops*-Art anzutreffen sind. Trotzdem aber haben sie bisher die verdiente Beachtung nicht gefunden.[1] Dass sie im Princip so gebaut sind, wie die der übrigen Arten (cf. p. 22—25) ist selbstverständlich, aber im speziellen zeigen sie höchst eigentümliche Verhältnisse.

Der erste Antennenabschnitt trägt genau dieselben Anhänge, wie sie normaler Weise vorkommen, nämlich neben einer bestimmten Anzahl verschieden langer, hier nicht besonders entwickelter Borsten sechs Sinnescylinder. Am ersten Segmente des mittleren Abschnitts tritt, wie dies für alle Arten dieser Gruppe (cf. p. 24) gilt, noch ein weiterer (siebenter) Cylinder auf.

Von den übrigen Anhängen des mittleren, ausserordentlich starken und muskulösen Antennenabschnittes, welche sich zwar sämtlich auf die der typisch gebauten Antennen zurückführen lassen (Taf. I, Fig. 11 u. 16), sind besonders zwei durch auffallende Formen in die Augen fallend. Der eine dieser Anhänge ist ein grosses, schwertförmiges Chitingebilde von unbekannter Funktion, der andere ein beweglicher, höchst eigentümlicher Haken. Der gerade, sehr breite und stark chitinisierte Hauptteil des Hakens setzt sich deutlich von dem gebogenen, viel dünneren Endabschnitte ab. Letzterer trägt an seiner Spitze ein zartes hyalines Stäbchen, welches genau den Eindruck hervorruft, wie alle diejenigen Gebilde, welche als Sinnesorgane der Antennen mit Recht angesprochen werden. Welche Aufgabe diesem interessanten Anhange zukommt, kann ich mit Sicherheit nicht angeben. Da er aber bestimmt einem ähnlichen Gebilde an den männlichen Antennen der folgenden Art, des *Cycl. fimbriatus* (cf. p. 166), homolog ist, so dürfte die Vermutung, dass er gleich wie dieser als Hilfsorgan zum Festhalten des Weibchens bei der Begattung funktioniere, nicht allzu kühn sei. In welcher Weise beim *Cycl. affinis* die Begattung vor sich geht, habe ich bisher noch niemals zu beobachten Gelegenheit gehabt.

Die Segmente des sehr kurzen und krallenförmigen Endabschnittes der Antenne sind fast vollkommen mit einander verschmolzen. Unmittelbar über dem Gelenke an der Aussenseite dieses Abschnittes sind zwei stark chitinisierte dornenförmige Vorsprünge zu beobachten. Da dieselben nicht durch

[1] Nur in Ulianins Habitusbilde Fig. 4 finden sich einige schwache Andeutungen. — Bradys Zeichnung (Taf. XXIV B. Fig. 10) lässt von der auffallenden Organisation gar nichts erkennen. Von den übrigen Forschern erwähnt niemand dieses interessante Extremitätenpaar.

besondere Gelenke mit der Antenne verbunden sind, und an den Antennen der übrigen Arten keine Homologa haben, so dürfen sie wohl nur als einfache Cuticularvorsprünge angesehen werden.

Die zweiten Antennen sind kurz, aber wohl entwickelt und von denjenigen der übrigen Arten nicht abweichend.

Die Mundwerkzeuge zeigen nichts Abweichendes in ihrem Baue.

Die Bedornung der Schwimmfüsse (Taf. VII, Fig. 5) bei den mir zur Untersuchung vorgelegenen Exemplaren war: 3. 3. 3. 3.[1]) Als Charakteristikum derselben wären hervorzuheben die ungemeine Länge der Haare an den Innenrändern der beiden letzten Paare, die grössere Länge der Innenäste des ersten und zweiten Paares gegenüber ihren Aussenästen, die ungemeine Entwicklung des Apikalstachels dieser Zweige und die Bildung des zweiten Segments derselben. Alle Aeste sind dreigliederig.

Das rudimentäre Füsschen (Taf. VII, Fig. 6), welches fast an der Seite eingelenkt ist, besteht aus nur einem glockenförmigen Gliede, dessen unterer Rand drei Borsten trägt. Die grösste dieser Borsten ist an der Innenecke, unter welcher noch ein minutiöser Stachel sich befindet, inseriert. Unmittelbar neben ihr steht die kleinste Borste; die äussere steht auf einer kleinen, kegelförmigen Erhebung.

Das Receptaculum seminis (Taf. VII, Fig. 7) besteht aus einem vorderen, am Oberrande eingebuchteten und einem schmaleren, unteren Abschnitte, welcher ebenfalls in der Mitte eine Einschnürung zeigt. Der Porus befindet sich an der Vereinigungsstelle beider Teile. Der untere Abschnitt setzt sich beiderseits in die Spermakanäle fort.[2])

Die Eiballen enthalten nur wenig Eier, welche sich an ihren Berührungsstellen gegenseitig abplatten. Sie liegen dem Abdomen eng an.[3])

Färbung: Ein lebhaftes Rotbraun bildet die Grundfarbe; die Furka und die Extremitätenpaare zeigen einen bläulichen Anflug. Das zweite Segment des Cephalothorax ist farblos.

Grösse: ♀ 0,85 mm[4]), ♂ 0,70 mm.

Erkennungsmerkmale: Die schlanke Körperform, die kurze Furka mit der dorsalen Dornenreihe und der charakteristischen Apikalbewehrung, der Bau des rudimentären Füsschens, die ersten elfgliederigen weiblichen und die abweichend gebauten männlichen Antennen, das Receptaculum seminis und die (weiter unten erwähnte) Bewegungsweise auf fester Unterlage.

Lebensweise: Nach Rehbergs Angabe hält sich die vorliegende Art „stets an der Oberfläche des Wassers auf, woselbst sie träge umherschwimmt“. Hierüber habe ich keine Beobachtungen anstellen können. Wie schon auf p. 32 erwähnt, ist der *Cycl. affinis* vermöge seines in dorsoventraler Richtung zusammengedrückten Vorderleibes imstande, auf fester Unterlage kriechend sich fortzubewegen.

---

[1]) Vosseler: 3. 4. 3. 3. Rehberg ebenso.

[2]) Das Receptaculum seminis ist bisher unbeachtet geblieben.

[3]) Nach Rehbergs Angabe sind die Eiballen „birnförmig“ und enthalten 4—6 Eier. Aus seiner Zeichnung (Taf. VI, Fig. 5) ist die wohl stets auftretende charakteristische Abplattung der Eier, welche in Ulianins Fig. 3 (Taf. XI) sehr gut zu erkennen ist, nicht ersichtlich.

[4]) [illegible] mm. Rehberg [illegible] mm. Vosseler 1,2 mm. Daday [illegible] 0,5—1 mm. Richard [illegible] mm. [illegible] 1,0 mm.

Vorkommen: Das Tier ist nur selten bisher in Deutschland beobachtet worden: von Rehberg in einem Teiche beim Gröpelinger Deich, bei Oslebshausen und im Oetterstedter See, von Poppe[1]) im Balk-See und von Vosseler bei Stuttgart. Ich fand es in den Gewässern der Fuhne unweit Zörbig und in einem Teiche bei Unterwellenborn in Thüringen.

---

22. Cyclops fimbriatus Fischer.

Taf. VII. Fig. 8—13.

1853 *Cyclops fimbriatus* Fischer, Beiträge. Forts. p. 94—96. Taf. III. Fig. 19—28 u. Fig. 30.
1863 „ *crassicornis* Sars, Oversigt. p. 256—258.
1870 „ *Gredleri* Heller, Untersuchungen über die Crustac. Tyrols. p. 74—75. Taf. I. Fig. 3 und 4.
1872 „ *pauper* Frič, D. Krustent. Böhmens. p. 233. Fig. 20.
1875 „ *crassicornis* Ulianin, Crustac. v. Turkestan. p. 39—40. Taf. VIII. Fig. 9—16 und Taf. XII. Fig. 1.
1878 „ *crassicornis* Brady, A Monograph. Bd. I, p. 118—119. Taf. XXIII. Fig. 1—6.
1880 „ *fimbriatus* Rehberg, Beitr. z. Kennt. p. 548—549. Taf. VI. Fig. 7 u. 8.
1880 „ *Poppei* Rehberg, ebenda. p. 550. Taf. VI. Fig. 9—11.[2])
1882 „ *fimbriatus* Vejdovský, Tierische Organismen der Brunnengew. p. 63. Taf. VII. Fig. 9, 10 und 13.
1884 „ *fimbriatus* Herrick, A final report. p. 162 und 163. Taf. Q³. Fig. 9—14 und Taf. R. Fig. 11.[2])
1885 „ *fimbriatus* Daday, Monogr. *Eucopep.* p. 262—263.
1885 „ *Margói* Daday, ebenda. p. 264—267. Taf. III. Fig. 20—25.
1886 „ *fimbriatus* Vosseler, D. freil. *Copep.* Württemb. p. 192. Taf. VI. Fig. 4—8.
1886 „ *fimbriatus* var.? Schneider, Amphib. Leb. i. d. Rhizomorph. p. 897—898. Taf. VII. Fig. 3 a—c.
1888 „ *crassicornis* Šoštarić, Beitr. z. Kennt. p. 75. Taf. II. Fig. 23 u. 24.
1890 „ *fimbriatus* Lande, Materyjaly do fauny. p. 79—81. Taf. XXI. Fig. 166—169.
1891 „ *fimbriatus* Schmeil, Beitr. z. Kennt. p. 35—36.
1891 „ *fimbriatus* Richard, Recherch. sur les *Copép.* p. 238—240. Taf. VII. Fig. 13—14.

Bemerkungen zu den Synonyma.

Sars hält die vorliegende Art mit dem *Cycl. crassicornis* O. F. Müller[3]) fraglich identisch, wendet aber trotzdem — und ihm folgen Ulianin, Brady und Šoštarić — die Müller'sche Bezeichnung an. Da aber Müller ein noch vollkommen unentwickeltes Tier, eine Larve mit erst fünf

[1]) Poppe, Notizen z. Fauna.
[2]) Ueber diese Form vergl. den Abschnitt: *Cycl. fimbriatus* var. *Poppei.* p. 168.
[3]) O. F. Müller, Entomostraca. p. 113. Taf. XVIII. Fig. 15—17

Körperabschnitten nebst der Furka vorlag, so lässt sich unmöglich feststellen, welcher Art dasselbe wohl zugehört haben mag. Die kurzen ersten Antennen, welche für Sars dabei massgebend gewesen sind, sind allerdings bei den Larven von *Cycl. fimbriatus* ähnlich gebaut, aber auch bei allen übrigen Arten des Genus *Cyclops*. Es ist deshalb richtiger, die Müller'sche Bezeichnung fallen zu lassen und die von Fischer aufgestellte anzunehmen, da die Beschreibung und Abbildungen des letzteren Forschers alle Zweifel ausschliessen. — Sars hat die Identität seiner Tiere mit dem *Cycl. fimbriatus* Fischer übersehen.

Die Identität des *Cycl. fimbriatus* und des *Cycl. Gredleri* Heller steht trotz der höchst mangelhaften Zeichnungen und der lückenhaften Diagnose Hellers vollkommen fest. Da der Beweis hierfür bereits von Rehberg geführt wurde, so mag hier ein Hinweis auf die Ausführungen dieses Forschers, der sich um die Synonymie der *Copepoden* ein nicht geringes Verdienst erworben hat, genügen.[1]) — Erwähnt mag an dieser Stelle noch werden, welche Ansicht Rehberg über das Verhältnis des *Cycl. fimbriatus* und dessen var. *Poppei* zum *Cycl. serrulatus* hegt.[2]) Derselbe fand in einem morastigen Graben bei Bremen neben anderen Formen, bei welchen häufige Verkümmerungen einzelner Körperteile zu konstatieren waren, auch die beiden erstgenannten. Er glaubt daraus schliessen zu dürfen, „dass diese beiden Arten (er fasst — cf. p. 168 — die var. *Poppei* als besondere Spezies auf) durch Zurückbleiben in der Entwicklung entstanden seien. Es wären dann Abkömmlinge von *Cycl. agilis* Koch" (= *Cycl. serrulatus* Fischer). Den *Cycl. fimbriatus* als eine „rückgebildete Form"[3]) von *Cycl. serrulatus* anzusehen, halte ich vollkommen unberechtigt; die Differenzen in der Organisation beider sind so stark, dass es besser von einander unterschiedene *Cyclops*-Arten überhaupt nicht geben kann.

Dass der *Cycl. pauper* Frič der vorliegenden Art identisch ist, ist vollkommen sicher.

Ebenso ist in betreff der Identität des *Cycl. Margói* Daday mit dem typischen *Cycl. fimbriatus* jeder Zweifel ausgeschlossen. Abgesehen von der unrichtigen Angabe der Bedornungsverhältnisse des rudimentären Füsschens und einer geringfügigen, aber unmöglich zur Aufstellung einer gesonderten Art berechtigenden Abweichung in der Ornamentik der Hinterränder der drei letzten Cephalothoraxsegmente (cf. p. 163 Anm. 2) passt Angabe für Angabe der Daday'schen Diagnose auf die vorliegende Art. Die Abbildungen der ersten Antennen des Männchens machen mein Urteil absolut sicher.

[1] Rehberg (Beitr. z. Kennt. p. 549) sagt unter anderem in seinem Beweise: „Wenn Heller den Hinterrand der Abdominalsegmente als glatt angiebt, so ist dies ganz richtig, denn die von Fischer gezeichnete Bezahnung geht nicht am Hinterrande entlang, sondern im zweiten Drittel über die Körpersegmente." Hiergegen möchte ich bemerken, dass bei vorliegender Art — wie Fischer richtig angiebt — wohl eine Auszackung der Hinterränder zu beobachten ist. Sollten diese Auszackungen bei den von Heller und Rehberg untersuchten Exemplaren nicht vorhanden gewesen sein, so dürfte dies, da bei ein und derselben Art diese Erscheinung auftreten und auch fehlen kann, keineswegs Wunder nehmen.

[2] Rehberg, Beitr. z. Kennt. p. 536.

[3] Rehberg, Beitr. z. Naturgesch. p. 3.

Die von Schneider subterran gefundene und als *Cycl. fimbriatus* Fischer var. bezeichnete Form ist keine besondere Varietät der vorliegenden Art; die Uebereinstimmung ist eine vollkommene.

Die Abbildungen, welche Herrick in seiner Arbeit: „Crustac. of Alabahma“ Taf. VII. Fig. 2 a—d giebt, beziehen sich nicht, wie er angiebt, auf den *Cycl. fimbriatus*, sondern auf den *Cycl. phaleratus* Koch (!) cf. p. 172.

Ueber das Verhältnis der vorliegenden Spezies zum *Cycl. spinulosus* Claus vergl. p. 146—148.

Charakteristik der Art.

Der Cephalothorax[1]) (Taf. VII, Fig. 8) ist in dorsoventraler Richtung stark zusammengedrückt. Die letzten Ringe verschmälern sich nur wenig. Die Cuticula des Hinterrandes am dritten Segmente ist sehr fein ausgezackt.[2]) An dem Hinterrande des vierten Abschnittes bemerkt man an jeder Seite eine nicht geringe Anzahl langer, zarter Härchen. Dieselben Stellen des fünften Segments (Taf. VII, Fig. 12) sind (unmittelbar neben den Insertionsstellen der rudimentären Füsschen) mit einigen langen, starken Borsten besetzt, welche schon bei schwacher Vergrösserung sichtbar sind.

Das Abdomen (Taf. VII, Fig. 11) ist breit; der Vorderrand des fast cylindrischen, ersten Segments[3]) ist nur wenig schmäler als das fünfte Segment des Cephalothorax. Die Hinterränder des ersten bis vierten (♂) resp. ersten bis dritten (♀) Segments sind spitz ausgezackt. Die Borsten am Hinterrande des letzten Abschnittes sind lang. Wie bei vielen Individuen von *Cycl. serrulatus* (cf. p. 143 und Taf. V, Fig. 13 u. 14), so zeigt auch hier die Cuticula der Abdominalsegmente häufig flache, längliche Eindrücke, welche fast das Aussehen besonderer Anhänge (Dornen oder Stacheln) haben. Bei vielen Individuen sind diese Eindrücke zu mehr oder weniger regelmässigen Reihen geordnet, bei anderen sind sie zerstreut, und bei noch anderen fehlen sie gänzlich.

Die Furkalzweige, welche am letzten Abdominalsegmente weit von einander entfernt eingelenkt sind, sind etwas gebogen und erreichen fast die Länge der drei vorhergehenden Hinterleibsabschnitte.

---

[1]) Bradys Fig. 1 (Taf. XXIII) stellt — weil nach einem stark gedrückten Tiere angefertigt — vollkommen falsche Verhältnisse dar. — Fric' Habitusbild in Vejdovský's Arbeit und das von Schneider gegebenen dagegen sind gut; nicht so gut sind die von Heller und Lande gegebenen Figuren.

[2]) Dass wir es hier, genau wie an den Abdominalsegmenten, nur mit Auszackungen der Cuticula und nicht mit Zähnchen zu thun haben, wie von einigen Forschern angegeben wird, lässt sich leicht konstatieren. — In meinem Habitusbilde sind diese Auszackungen nicht angegeben, weil sie bei der Vergrösserung, bei welcher das Tier gezeichnet wurde, noch nicht sichtbar sind.

Daday hat in der Diagnose des *Cycl. fimbriatus* diese Auszackungen sowohl, als die Härchen des vierten Segments nicht erwähnt; inbezug auf den identischen *Cycl. Margöi* sagt er dagegen: „Segmentis tribus ultimis cephalothoracis . . . . margine posteriori dentibus parvis exornatis.“ Dass wirklich die drei letzten Segmente Auszackungen (wenn auch keinen Zahnbesatz) zeigen können, ist wohl möglich.

[3]) Die Daday'schen Angaben (Diagnose von *Cycl. Margöi*): „Abdomine . . . segmento primo posteriorum longitudine, margine anteriori posteriore duplo latiore“ sind entschieden übertrieben; cf. meine Fig. 8 und 13 auf Taf. VII.

Die Seitenborste ist ziemlich hoch und nicht, wie dies sonst der Fall ist, am Aussenrande, sondern fast in der Mitte der dorsalen Seite der Furka eingelenkt. Unmittelbar über derselben macht sich eine am Aussenrande beginnende und fast bis zur Mitte des Furkalzweiges reichende, schräge Reihe feinster Dornen[1]) bemerklich. Von den Apikalborsten sind nur die beiden mittleren entwickelt; sie werden weit gespreizt getragen und sind meist gebogen. Die kürzere derselben ist länger als die Furka und die drei letzten Hinterleibsringe zusammengenommen; sie ist aussen mit feinen Dornen und innen mit zarten Härchen besetzt. Die andere dieser beiden Borsten übertrifft weit die Länge des gesamten Abdomens. Ihr zweites Drittel ist mit kurzen, engstehenden Dornen und ihr Endteil mit feinen Härchen besetzt. (Meist sind — wie dies auch in Fig. 11 angedeutet ist — schon im oberen Drittel beider Borsten einige Fiedern zu bemerken). Die innerste, zarte Apikalborste ist so lang als der kurze, ziemlich hoch eingelenkte Aussendorn und ebenso wie dieser nur nach innen mit Fiederhärchen besetzt.

Die achtgliederigen Vorderantennen des Weibchens[2]) (Taf. VII, Fig. 10) erreichen zurückgeschlagen etwas bis zur Mitte des ersten Cephalothoraxsegments. Sie werden vom ruhenden Tiere — wie bei allen Arten — rechtwinkelig vom Körper abgehalten und nur die beiden letzten Segmente sind leicht nach vorn gebogen. Die einzelnen Glieder nehmen gradweise an Breite ab, so dass das letzte fast nur noch $^1/_4$ der Breite des ersten (an dem Verbindungsrande mit dem zweiten gemessen) aufweist. Das vierte Segment ist das längste. So verschieden die Beborstung der einzelnen Segmente bei *Cycl. fimbriatus* von der mehrgliederiger (z. B. zwölfgliederiger) Antennen zu sein scheint, so vollständig ist die Uebereinstimmung, wie sich durch genauen Vergleich feststellen lässt: Das erste Segment bei vorliegender Art ist dem ersten Ringe der zwölfgliederigen Antennen homolog, das zweite dem zweiten bis vierten, das dritte dem fünften und sechsten, das vierte dem siebenten und achten, das fünfte dem neunten, das sechste dem zehnten, das siebente dem elften und das achte dem zwölften. Da die ersten drei Segmente, welche den Ringen eins bis sechs der zwölfgliederigen Antennen entsprechen, relativ kurz sind, so sind auch hier die Borsten ausserordentlich dichtstehend, und da ferner fast sämtliche Borsten mit Ausnahme der Apikalborsten des Endgliedes mit starken, längeren oder kürzeren, fast dornenförmigen Fiedern besetzt sind, so erhält dieses Extremitätenpaar ein ausserordentlich charakteristisches Aussehen. — Beim ersten Anblicke macht es fast den Eindruck, als ob einige mit besonders kurzen Fiedern ausgerüstete Borsten des vierten bis sechsten Segments nur einreihig mit denselben besetzt seien. Von diesem Irrtume kann man sich jedoch leicht befreien, wenn man die Lage des Objekts in geeigneter Weise verändert; dann tritt auch die zweite Fiederborstenreihe in das Gesichtsfeld. — Der Sinneskolben, welcher also — wie schon die Homologie der Segmente ergiebt — dem fünften Abschnitte angehört, ist bedeutend entwickelt.[3])

---

[1] Die Angabe dieser charakteristischen Dornenreihe fehlt in Bradys Fig. 6 (Taf. XXIII) und auch in den Angaben von Heller und Rehberg (*Cycl. fimbriatus*.)

[2] Wirklich gute Zeichnungen der ersten weiblichen Antennen haben bisher nur Ulianin und Šoštarič und etwa noch Vosseler und Lande geliefert. Die Abbildungen der übrigen Autoren sind mehr oder weniger mangelhaft —

[3] Von allen Forschern hat bisher nur Richard den Sinneskolben beobachtet.

Die ersten Antennen des Männchens (Taf. VII, Fig. 9 u. 9[a]–[c]), welche entschieden als die interessantesten Gliedmassenpaare nicht allein aller *Cyclops*-Arten, sondern aller deutschen Süsswasser-Copepoden überhaupt bezeichnet werden müssen, sind bisher noch durchaus nicht genügend untersucht worden.[1])

Wie die entsprechenden Antennen von *Cycl. affinis*, so sind auch die der vorliegenden Art kurz, aber ausserordentlich kräftig und in einem noch viel höheren Masse als jene mit absonderlich gebauten Anhängen ausgerüstet. Alle diese Anhänge sind selbstverständlich auf die der typisch gebauten Antennen (p. 22—25; Taf. I, Fig. 11 u. 16) zurückzuführen.

Gleich wie bei allen übrigen Arten, deren End- oder einziges Segment des rudimentären Füsschens mit drei Anhängen ausgerüstet ist, so sind auch hier sieben Sinnescylinder zu konstatieren[2])

Abgesehen von den sofort näher zu besprechenden, modifizierten Borstengebilden, sind alle normalen Borsten des ersten Antennenabschnitts stark und mit sehr kräftigen Fiederdornen besetzt.

Zunächst bemerkt man am ersten Segmente dieses Abschnittes ein höchst eigentümliches Cuticulargebilde — isoliert gezeichnet in Fig. 9[a] — das bereits von Fischer beobachtet, aber unrichtig beschrieben worden ist. Es besteht nicht — wie dies Fischer irrtümlich in seiner Zeichnung angiebt — aus drei Teilen, einem basalen, einem mittleren, „eichelförmigen," mit zerstreut stehenden Borsten besetzten und einem daraufsitzenden, sehr dünnem Haare, sondern es ist eine in ihrem unteren Abschnitte äusserst

---

[1] Die meisten Forscher gedenken dieses wichtigen Extremitätenpaares entweder gar nicht, oder nur mit einigen Worten. Beschäftigt haben sich mit demselben nur Fischer, Schneider, Daday, Richard und J. Frič. Fischers Fig. 30 (Taf. III) ist aber so mangelhaft, dass von der höchst eigentümlichen Organisation fast gar nichts zu erkennen ist, und seine Beschreibung lehrt, dass er den Bau dieser Gliedmassen nur höchst oberflächlich studiert hat. Auch Ulianin scheint vor der äusserst mühsamen und schwierigen Arbeit zurückgeschreckt zu sein; denn entgegen seinen sonst vortrefflichen Abbildungen ist die Darstellung der ersten Antenne in Fig. 1 auf Taf. XII als vollkommen unrichtig zu bezeichnen.

R. Schneider giebt auf Taf. VII, Fig. 3b und c ein charakteristisches Bild derselben: sicher ein vortreffliches Zeichen seiner selbst bis in's kleinste sich erstreckenden exakten Untersuchungen. Allerdings hat er nur den ersten Abschnitt bei stärkerer Vergrösserung gezeichnet und unterlassen, eine detailierte Beschreibung zu geben (das lag freilich auch nicht in seiner Aufgabe und soll durchaus kein Vorwurf für ihn sein!). — Am Oberrande des ersten Abschnittes hat er ein kugelförmiges Organ beobachtet (und gezeichnet), von dem radiäre Strahlen ausgehen. Dieses Gebilde habe ich nie beobachten können. Sollte es vielleicht der Basalteil der von mir gezeichneten, zweiten, charakteristischen Borste (Fig. 9 u. 9[b]) sein? oder sollte er sich durch eine Acinete, welche häufig an den ersten Antennen zu beobachten ist, haben täuschen lassen?

Die Abbildung von J. Fric in Vejdovskýs vorzüglicher Arbeit ist gleichfalls als relativ gut zu bezeichnen. Die wichtigsten der charakteristischen Anhänge sind wiedergegeben, wenn auch nicht immer vollkommen genau. Die breite, beiderseits befiederte Borste im mittleren Abschnitte ist aber entschieden nicht vorhanden. —

Dadays Fig. 25 (Taf. III) giebt kein auch nur einigermassen richtiges Bild der thatsächlichen Verhältnisse wieder.

Richard erwähnt in seinem neuesten, ausserordentlich wichtigen Werke (Recherches sur les *Cop.* p. 211 bis 212) nur die beiden am auffallendsten modifizierten Anhänge, lässt sich aber — und das war an dieser Stelle auch nicht seine Aufgabe — auf die Organisation der Antennen nicht näher ein.

In Bezug auf Hellers Zeichnung bemerkt Rehberg (l. c.) sehr treffend: „Die männliche Antenne hat Heller offenbar nicht ordentlich zu sehen bekommen, er hat nämlich die von den Tieren krampfhaft nach innen gehaltene Spitze nicht gesehen, und daher rührt es denn, dass er die männlichen Antennen als nach vorn verdickt angiebt und so zeichnet." Wie Heller eine so rätselhafte Figur hat zeichnen können, ist thatsächlich nicht zu verstehen!

[2]) Die Sinnescylinder sind von allen bisherigen Forschern übersehen worden.

verdickte Borste, welche sich nach oben sehr plötzlich verjüngt. Der untere Teil dieses Organs, dessen physiologische Leistungen uns vollkommen unbekannt sind, ist unbedornt; der mittlere ist umgeben von einigen übereinander stehenden parallelen Kränzen feinster Stacheln, welche sich noch auf die untere Partie des haarförmigen Endabschnittes fortsetzen.[1])

Der zweite auffallend gebaute, aber viel kleinere Anhang (Fig. 9[b]) hat einen äusserst verdickten Basalteil, auf welchem sich ein feines Härchen erhebt, das an seinem unteren Teile eine zweireihige, lange Befiederung zeigt.[2])

Am Innenrande des zweiten Antennenabschnittes fällt schon bei ganz schwacher Vergrösserung ein mächtiger Chitinhaken (Fig. 9[c]) auf, der an seiner Basis verschmälert ist und am oberen Teile zwei Reihen[3]) kurzer, dicht stehender Chitinstiftchen trägt. Welche Bedeutung dieses Organ hat, ist natürlich mit Sicherheit nicht anzugeben, vielleicht aber wirft auf seine Funktion eine Beobachtung einiges Licht, welche ich des öfteren gelegentlich der Kopulation eines Pärchens gemacht habe: Das Männchen umklammerte nämlich mit seinen mächtigen Greifantennen von oben her das Abdomen des Weibchens, ein Gebahren, welches bei keiner anderen *Cyclops*-Art zu beobachten ist.[4])

Hierbei werden die beiden Haken mit ihren konkaven Vorderrändern die seitlichen Partien des weiblichen Hinterleibes berühren, fest angedrückt werden und so wahrscheinlich an ihrem Teile mithelfen, die Verbindung der beiden Tiere zu einer innigeren zu machen und das Weibchen in der zur Befruchtung notwendigen Stellung festhalten. Wie das Organ als Ganzes vielleicht eine Drehung des Weibchens, so werden die am konvexen Rande schräg nach vorn stehenden, feinen Chitinstiftchen wahrscheinlich ein Vor- und Rückwärtsbewegen desselben zu verhindern haben. Es muss nämlich — falls die angenommene Haltung des Hakens richtig ist, und daran ist wohl kaum zu zweifeln — der obere Teil desselben den Basalabschnitt des Fühlers berühren. Dann werden die Chitinstifte in die Zwischenräume und Unebenheiten der einzelnen Segmente dieses Abschnittes eingreifen, somit also die Stellung der beiden Antennenabschnitte zu einander fixieren und folglich auch verhindern, dass das zu befruchtende

[1]) Auch Richards Fig. 14 (Taf. VII) halte ich nicht für besonders genau.

[2]) Dieser modifizierte Anhang wird von keinem Forscher bisher erwähnt.

[3]) In Fig. 9 und Fig. 9[c] ist am oberen Teile des Aussenrandes nur eine Dornenreihe angegeben. Man erblickt aber noch auf der Fläche dieses Gebildes eine Reihe feiner Punkte: Das ist die zweite auf der Rückseite stehende, durchschimmernde Dornenreihe. In einer anderen als der dargestellten Lage betrachtet, kann man beide Reihen auf einmal überblicken. — Aus Richards Fig. 13 (Taf. VII) lassen sich diese beiden Dornenreihen sehr deutlich erkennen. — Nach Schneiders Fig. 3b ist der vordere (konkave) Rand mit Stacheln besetzt; die Dornenreihen am konvexen Rande fehlen dagegen. Das ist entschieden eine Unrichtigkeit. — Fischer hat den Haken sehr ungenau und Daday ganz falsch dargestellt. — In Fric' Zeichnung entspringt er mit zu breiter Basis. —

[4]) Bei den übrigen *Cyclops*-Arten (welchen dieser Chitinhaken fehlt!) umfasst das Männchen mit seinen genikulierenden Antennen das vierte Schwimmfusspaar des Weibchens und klebt ihm in dieser Stellung die beiden Spermatophoren an das Genitalsegment, unmittelbar neben den Porus des Receptaculum seminis. — Rehbergs Bemerkung (Beitr. z. Kenntn. p. 536): „*Cycl. fimbriatus* Fischer ist noch dadurch merkwürdig, dass die Weibchen in noch unreifem Zustande von den normal entwickelten Männchen begattet werden," giebt nichts Charakteristisches für die vorliegende Art an. Sehr oft habe ich Weibchen der verschiedensten Arten beobachtet, deren erste Antennen noch nicht vollkommen entwickelt, aber deren Receptacula trotzdem schon strotzend mit Spermatozoën erfüllt waren. — Auch von Frič (Vejdovskys Arbeit) ist diese Erscheinung beobachtet worden. —

Weibchen sich vor- oder rückwärts bewege. Ist diese Deutung richtig, so wäre die denkbar grösste Sicherheit für eine erfolgreiche Begattung vorhanden.[1]

Unmittelbar neben diesem grossen Chitinhaken befindet sich ein Organ (Fig. 9 d), welches auf seinem cylindrischen, basalen Teile ein einseitig befiedertes Haar trägt. Die Befiederung erstreckt sich auch noch auf den obersten Abschnitt des Cylinders, fehlt aber der Spitze des Haars.[2]

Das nun zuletzt noch zu erwähnende, dem *Cycl. fimbriatus* eigentümliche Organ (Fig. e) ist eine kleine, gebogene, an ihrem Vorderrande ausgezackte Chitinplatte,[3] die in einiger Entfernung von dem soeben erwähnten haarförmigen Gebilde inseriert ist. Ihr freies Ende ist in einen sehr dünnen Fortsatz ausgezogen, der den Eindruck eines Sinnesstäbchens hervorruft (cf. Sinneskolben der weiblichen Antennen, p. 21).

An den zweiten Antennen sind die beiden letzten Segmente durch besondere Kürze ausgezeichnet.[4]

Die Mundteile sind sehr unentwickelt, unterscheiden sich aber durchaus nicht von denselben Extremitätenpaaren der übrigen Spezies.

Die Aeste der Schwimmfüsse sind sämtlich dreigliederig.[5] Ihre Bedornung ist 3. 4. 4. 3.[6] Die Haare sind ausserordentlich lang. Die Aussenränder der Zweige sind (wie bei der Gattung *Canthocamptus* mit Stacheln besetzt.[7])

Das rudimentäre Füsschen (Taf. VII, Fig. 12) besteht aus einem fast dreieckigen Gliede, welches einen Dorn und zwei befiederte Borsten trägt.[8] Der Dorn, an dessen Basis sich noch einige kleine Stacheln befinden, trägt in seiner oberen Hälfte einige, nach aussen stehende, starke Chitinzähnchen. Die innere, kürzere Borste ist bedeutend schwächer als die andere; beide sind länger als der Dorn und auf kegelförmigen Erhebungen inseriert.

Das Receptaculum seminis (Taf. VII, Fig. 13) erstreckt sich in die Breite des Geschlechtssegments. Der obere Abschnitt ist meist sehr voluminös und reicht bei vielen Individuen fast bis zum Oberrande des Segments. Der untere Abschnitt ist kurz und breit und setzt sich seitlich in die beiden Samenausführungsgänge fort.

Die Eiballen enthalten nur eine geringe (aber nicht konstante) Zahl sich meist gegenseitig abplattender Eier. Sie liegen dem Abdomen an.

Grösse: ♀ 0,92—1 mm.[9] ♂ 0,85 mm.

---

[1] Cf. über dieselben Verhältnisse bei *Cycl. affinis* p. 159.

[2] Diese charakteristische Borste wird ebenfalls von keinem früheren Forscher erwähnt.

[3] Die Form dieses Organs ist von Daday in Fig. 24c (Taf. III) sehr gut wiedergegeben; auch Frič hat es beobachtet und gezeichnet.

[4] Lande giebt von den zweiten Antennen eine vorzügliche Zeichnung (Taf. XXI. Fig. 168.)

[5] Dadays Angabe, dass die Aeste der Schwimmfüsse von *Cycl. fimbriatus* zweigliederig seien, beruht entschieden auf einem Irrtume.

[6] Rehberg und Vosseler: 3. 4. 3. 3. Daday: 4. 4. 4. 3.

[7] Am äusseren Zweige sind diese Stacheln in den Brady'schen Fig. 3 und 4 (Taf. 23) nicht angegeben.

[8] Da dieses Fusspaar nur sehr schwer zu präparieren ist, so ist auch die Ungenauigkeit der bezüglichen Angaben und Zeichnungen der meisten Autoren erklärlich.

[9] Fischer: „etwa eine halbe Linie. Sars: „Long. parum supra 1 mm". Rehberg 1 mm. Brady 0,98 mm. Vosseler 2 mm (?). Daday giebt für *Cycl. fimbriatus* die Grösse auf 1—1,2 mm an, für *Cycl. Margói* auf: 1,2—1,5 mm. Richard: 0,95—1 mm.

Färbung: Das Tier ist meist vollkommen farblos mit nur einem leichten Anfluge von Rosa.

Das einfachste und auffallendste Erkennungsmerkmal sind die kurzen, stark beborsteten, achtgliederigen ersten Antennen des Weibchens und die charakteristisch gebauten männlichen Vorderfühler.

Verbreitung und Lebensweise: *Cycl. fimbriatus* ist vermöge seines in dorsoventraler Richtung zusammengedrückten Vorderleibes imstande, auf fester Unterlage kriechend sich fortzubewegen.[1]

Das Tier lebt auf dem Grunde der Gewässer; es ist bisher in Deutschland nur beobachtet worden bei Baden-Baden und Schlangenbad durch Fischer, bei Bremen durch Rehberg, im Glinstedter See und Agathenburger Schlossteiche (Stade) durch Poppe, und in langsam fliessendem Wasser bei Gschwend in Württemberg durch Vosseler.

In der Halle'schen Gegend habe ich es gefunden in Teichen bei Dieskau, Delitzsch und Sittichenbach und den beiden Mansfelder Seen. In den beiden letztgenannten Gewässern kommt es oft in grosser Individuenzahl vor, so dass man fast in jeder Schlammprobe ein oder einige Exemplare findet.

Besonders interessant ist die Beobachtung R. Schneiders. Dieser Forscher fand den *Cycl. fimbriatus* in grosser Individuenzahl in der Grube „Glückauf“ im Potschappel-Burgk'schen Steinkohlenreviere (Plauen'scher Grund bei Dresden) und zwar in den beständig von Wasser umspülten degenerierten Mycelmassen von Hymenomyceten, welche mit dem Namen *Rhizomorpha subterranea* Pers. belegt und in Höhlen und Bergwerken häufig zu beobachten sind. Hier führt unser interessanter Spaltfusskrebs ein vollkommen amphibisches Leben, befähigt durch seine Organisation, welche ihm — wie schon erwähnt — auch ein Fortbewegen in ganz geringen Wassermengen und selbst auf trockner Unterlage gestattet. Die von Schneider beobachteten, subterran lebenden Individuen unterscheiden sich von den oberirdisch anzutreffenden nur durch das mattere Pigment des noch fast intakten Auges, sonst stimmen sie — wie dies aus den vorzüglichen Zeichnungen Schneiders hervorgeht — vollkommen überein, eine Thatsache, welche dadurch ihre Erklärung findet, dass die Gruben bei Burgk erst seit circa 25 Jahren bestehen, unser Tier also erst eine verhältnismässig kurze Zeit diesen abweichenden Lebensbedingungen ausgesetzt ist.

Auch in den alten Gruben des Oberharzes und des Erzgebirges hat Herr Dr. Schneider die vorliegende Spezies angetroffen, wie er mir gütigst mitgeteilt hat.

Cyclops fimbriatus var. Poppei Rehberg.

Taf. VII, Fig. 14—16.

In meinen „Beitrag. z. Kenntn.“ gab ich den von Rehberg aufgestellten *Cycl. Poppei*[2]) als synonym mit dem typischen *Cycl. fimbriatus* an, gleichwie dies schon früher von Herrick[3]) und Vosseler[4]) geschehen war. Auch jetzt, nachdem ich selbst Gelegenheit hatte, einige Exemplare dieser Form zu untersuchen, halte ich zwar noch daran fest, dass die Differenzen, welche zwischen ihr und

[1]) Betreffs der Ansicht Richards, dass diese Lokomotionsweise seinen Grund in dem Bau des ersten Antennenpaares habe (Recherches sur les Copép. p. 239) siehe p. 32 u. 33.

[2]) Rehberg, Beitr. z. Kenntn., p. 550. Taf. VI, Fig. 9—11.

[3]) Herrick, A final report, p. 162. Taf. Q³, Fig. 9—14 und Taf. R, Fig. 11.

[4]) Vosseler, D. freil. Cop. Württemb., p. 192.

dem typischen *Cycl. fimbriatus* bestehen, nicht derart sind, um sie mit Rehberg als distinkte Art anzusehen, neige aber zu der Ansicht hin, dass diese Unterschiede doch wohl die Aufstellung einer besonderen Varietät gebieten, welcher also die Bezeichnung *Cycl. fimbriatus* var. *Poppei* Rehberg zustehen würde.

Eine kurze Charakteristik dieser Varietät schliesse ich an das Resumé an, welches Rehberg seiner Beschreibung anfügt.

1. Rehberg: „Diese Art (*Cycl. Poppei*) steht dem *Cycl. fimbriatus* sehr nahe und ist ihm in der Antennen- und Fussbildung fast vollkommen gleich.“ Hierzu habe ich zunächst zu bemerken, dass die vollkommene Uebereinstimmung beider sich nicht allein auf die beiden von Rehberg angeführten Punkte bezieht, sondern auch noch: auf die gesamte Form des Körpers, die Bewehrungsverhältnisse der einzelnen Körpersegmente mit Ausschluss der Furka und des vierten Abdominalabschnittes, die männlichen ersten Antennen (welche Rehberg ganz unbeachtet gelassen hat), die Apikalbewehrung der Furka, den Bau des Receptaculum seminis und die Weise der Fortbewegung.
2. Rehberg: „Das rudimentäre Füsschen ist mit zwei gleichlangen Dornen und einem kürzeren Haar besetzt, während sich bei *Cycl. fimbriatus* nur ein kurzer Dorn und zwei lange Haare befinden.“ — Den Bau des rudimentären Füsschens der Varietät hat Rehberg ziemlich richtig erkannt und abgebildet (Fig. 9). Seine Angabe und Zeichnung (Fig. 8) betreffend die Bewehrung desselben Extremitätenpaares beim typischen *Cycl. fimbriatus* sind aber falsch: Typische Art und Varietät stimmen auch in diesem Punkte vollkommen überein. Zum Beweise dieser Behauptung verweise ich auf meine Taf. VII, Fig. 12.
3. Rehberg: „Der Hauptunterschied liegt in der merkwürdigen Bedornung der Furkalglieder, welche bei *Cycl. fimbriatus* fehlt. Zudem ist die Furka bei dieser Art kürzer als die beiden letzten Abdominalsegmente..... Ferner zeigt die Zeichnung des vierten Körper- (Abdominal-)Segments einige Abweichungen.“ — Diese und die geringere Grösse der Varietät, welche Rehberg unerwähnt lässt, sind die einzigen in der That zwischen beiden bestehenden Differenzen (Taf. VII, Fig. 14—16):
   a) Während beim typischen *Cycl. fimbriatus* die Furkalglieder relativ schmal, weit von einander entfernt eingelenkt sind und die Länge der drei letzten Abdominalsegmente erreichen, sind sie bei der var. *Poppei* breiter, berühren sich an ihren Einlenkungsstellen fast und erreichen noch nicht die Länge der beiden vorhergehenden Hinterleibsabschnitte.
   b) Während beim typischen *Cycl. fimbriatus* sich unmittelbar über der Einlenkungsstelle der Seitenborsten je eine kurze, am Aussenrande beginnende, schräg nach oben gerichtete Reihe feiner Dornen über einem Teil der dorsalen Fläche der Furkalglieder hinziehen, verlaufen diese Reihen bei der var. *Poppei* nach einer Biegung fast in der Mitte der Furkalglieder bis ziemlich zur Basis derselben.[1]) — Den von Rehberg er-

[1] Bei dem von mir in Fig. 14 abgebildeten Männchen waren aber diese Verhältnisse genau dieselben wie bei der typischen Form; sie scheinen demnach nicht von besonderer Konstanz zu sein.

wähnten „Besatz von längeren Haaren“ im dritten Viertel des äusseren Furkalrandes habe ich nicht beobachten können.

c) Während beim typischen *Cycl. fimbriatus* der Dornenbesatz des letzten Abdominalsegments sich nur bis zum Analausschnitte hinzieht, erstreckt sich derselbe bei der var. *Poppei* in einer Biegung bis fast zum oberen Rande desselben. Ausserdem werden die Seitenränder bei der Varietät noch von je einer Reihe „knopfartiger Erhöhungen“ begleitet, und die Afterspalte trägt beiderseits noch feinen Dornenbesatz. — Den Dornenbesatz des Oberrandes des Analausschnittes, welcher bei dem typischen *Cycl. fimbriatus* auftritt, hat Rehberg auch bei seinen Exemplaren der Varietät wiedergefunden; bei den von mir untersuchten Individuen fehlte derselbe.

d) Die Varietät ist etwas kleiner als die typische Form; ich fand das Weibchen 0,86 mm, das Männchen 0,7 mm gross. (NB. Die drei Habitusbilder 8, 14 u. 15 auf Taf. VII sind in derselben Vergrösserung gezeichnet.)

Die Herrick vorgelegenen Exemplare des *Cycl. fimbriatus* gehörten auch der var. *Poppei* an; dies ergiebt sich sehr deutlich aus seiner guten Fig. 11 auf Taf. R. (Die Herrick'sche Fig. 11 auf Taf. Q³, ebenfalls den grössten Teil des Abdomens mit der Furka darstellend, ist dagegen so ungenau, dass sie überhaupt nichts erkennen lässt.)

23. Cyclops phaleratus Koch.

Taf. VIII, Fig. 1—11.

1838 *Cyclops phaleratus* Koch, Deutschl. Crustac. Heft 21, Nro. 9.
1851 „ *canthocarpoides* Fischer, Beitr. z. Kenntn., p. 426—429. Taf. X, Fig. 24 und 25 und 32—38.
1853 „ *canthocarpoides* Lilljeborg, De crustaceis, p. 208.
1857 „ *canthocarpoides* Claus, D. Genus *Cyclops*, p. 37—38. Taf. I, Fig. 6—10.
1863 „ *phaleratus* Sars, Oversigt., p. 255—256.
1863 „ *canthocarpoides* Claus, freileb. Copep., p. 102—103. Taf. IV, Fig. 1—4.
1863 „ *canthocarpoides* Lubbock, Notes, p. 202.
1872 „ *canthocarpoides* Frič, D. Krustent. Böhmens, p. 223, Fig. 19.
1874? „ *Fischeri* Poggenpol, Verz. d. *Copep.* und *Cladoc.* und *Ostrac.*, p. 73. Taf. XV, Fig. 28 und Taf. XVI, Fig. 12—15.
1875 „ *phaleratus* Ulianin, Crustac. v. Turkestan, p. 38. Taf. XI, Fig. 1—5.
1878 „ *phaleratus* Brady, A Monograph. Band I p. 116—117. Taf. XXIII, Fig. 7—13.
1884 „ *phaleratus* Herrick, A final report, p. 161. Taf. R, Fig. 6—10.
1884? „ *adolescens* Herrick, ebenda, p. 161—162. Taf. Q⁴, Fig. 15—20.
1885 „ *phaleratus* Daday, Monograph. *Eucopep.*, p. 252—254.
1888 „ *phaleratus* Šoštarić, Beitr. z. Kenntn., p. 74—75. Taf. II, Fig. 21 und 22.

1890 *Cyclops* *phaleratus* Lande, Materyjaly do fauny, p. 75—79. Taf. XX. Fig. 126—136.
1891 „ *phaleratus* Schmeil, Beitr. z. Kenntn., p. 36.
1891 „ *phaleratus* Richard, Recherches sur les *Cop.*, p. 238. Taf. VI, Fig. 12.

Bemerkungen zu den Synonyma.

Fischer, Claus und Lubbock haben die Identitat ihres *Cycl. canthocarpoides* mit dem *Cycl. phaleratus* Koch übersehen. Auch von neueren Autoren ist die vorliegende Form unter der ersteren Bezeichnung des öfteren angeführt worden.

Für Sars ist die von Koch angegebene Kriechbewegung unserer Art ein deutlicher Beweis, dass die ihm und Koch vorgelegenen Tiere identisch sind. Da aber — wie bereits angeführt — diese Art der Lokomotion der vorliegenden Spezies durchaus nicht allein eigen ist, so kann dieselbe also für sich allein als ein untrügliches Wiedererkennungsmerkmal nicht gelten. Dass aber wirklich diese Art Koch vorgelegen hat, geht deutlich aus seinen sonstigen Angaben und besonders aus seiner Zeichnung hervor. Vor allen Dingen ist ausschlaggebend, dass in der Figur Kochs die Ovidukte (deren Natur ihm unbekannt waren) als weit in das Abdomen hineinreichend gezeichnet sind, ein Verhältnis, welches bei keiner anderen Art des Genus *Cyclops* weiter zu beobachten ist.

Wie bereits auf p. 157 u. 158 erwähnt, betrachtet Herrick den *Cycl. affinis* Sars fälschlich als eine Varietät („var. b") des *Cycl. phaleratus.* Mit dieser Varietät identifiziert er seinen *Cycl. adolescens*, welcher wieder — nach seiner Angabe — dem *Cycl. perarmatus* Cragin[1]) synonym sein soll. Seine Abbildungen Taf. R, Fig. 6—10 beziehen sich entschieden auf die vorliegende Art.

Ob derselben auch der *Cycl. adolescens* synonym ist, ist mit Sicherheit nicht zu entscheiden.

Für eine solche Gleichstellung sprechen:

1. Die Form des Körpers, besonders die des Abdomens nach Fig. 16. (Taf. Q[4]).
2. Der Besatz des Unterrandes des letzten Cephalothoraxsegments mit starken, kurzen Zähnchen (Fig. 16.)
3. Die kurze Furka und ihre Apikalbewehrung (Fig. 16).
4. Die Kürze der ersten Antennen.
5. Der Besatz der Aussenränder der Schwimmfüsse mit kurzen Stacheln (Fig. 17).
6. Der vollkommen gleiche Bau des rudimentären Füsschens.
7. Die Haltung der Eiballen.

Gegen eine Identität beider Formen ist anzuführen:

1. Die ersten Antennen sind elfgliederig. — In den der Diagnose voraufgeschickten Bemerkungen sagt Herrick: „Rarely one is found with tenjointed anntenae and at the same time sexually mature." Falls sich diese Angabe auf den *Cycl. adolescens* beziehen soll — was aus Herricks Aufzeichnungen nicht klar hervorgeht — so hätte er also auch diese Form, wenn auch selten, mit zehngliederigen Antennen beobachtet, wodurch die Wahrscheinlichkeit der Idendität derselben mit dem *Cycl. phaleratus* noch erhöht würde. —

---

[1]) Die Arbeit Cragins A Contrib. to the Hist. of the Freshwat.-*Cop.* war mir nicht zugänglich.

In einer späteren Arbeit[1] giebt Herrick einige Zeichnungen, welche — wie bereits auf p. 163 erwähnt — sich nicht, wie er angiebt, auf den *Cycl. fimbriatus*, sondern ohne Zweifel auf den *Cycl. phaleratus* beziehen. Alle Angaben dieser Figuren — leider hat Herrick eine Beschreibung der ihm vorgelegenen Tiere unterlassen — decken sich vollkommen mit den von anderen Autoren gegebenen Zeichnungen von *Cycl. phaleratus* bis auf seine Fig. 2b, welche eine aus elf (statt zehn) Segmenten bestehende, weibliche Vorderantenne darstellt. Nach derselben hat das sechste Segment beim typischen *Cycl. phaleratus* eine Teilung erfahren, sodass demselben das sechste und siebente der Herrick'schen Zeichnung entsprechen würde. Ob sich Herrick auch in diesem Punkte geirrt hat, oder ob er thatsächliche Verhältnisse berichtet, ist natürlich nicht zu entscheiden. Die letztere Annahme schliesst aber durchaus keine Unmöglichkeit in sich, denn auch bei sicher bekannten Arten sind Schwankungen in der Zahl der Antennensegmente beobachtet worden, wofür im Verlaufe dieser Arbeit zahlreiche Beläge erbracht worden sind. Angenommen, Herricks Angabe wäre richtig, so hätten wir also den interessanten Fall, dass bei den nordamerikanischen Individuen des *Cycl. phaleratus* die ersten Antennen des Weibchens eine höhere Entwicklung — denn als solche dürfte man doch wohl eine höhere Gliederzahl bezeichnen, cf. *Cycl. insignis* p. 56 — zeigten, als die der alten Welt.

2. Dem *Cycl. adolescens* scheinen die drei Reihen feiner Dornen auf den Furkalgliedern zu fehlen.[2] — In seiner auf *Cycl. phaleratus* sich beziehenden Zeichnung (Taf. R. Fig. 9) giebt er dieselben an, obwohl er sagt: „The characteristic oblique lines of spines at the base of the stylets may be absent." Ob sich diese Angabe auf den *Cycl. adolescens* bezieht, ist ebenfalls nicht zu entscheiden.
3. Die Form des Receptaculum seminis für *Cycl. adolescens* gibt Herrick anders an, als sie für *Cycl. phaleratus* charakteristisch ist.[3] Sie soll nach seiner Fig. 15 (Taf. Q[4]) eine einfache, an der Unterkante etwas eingebuchtete Ellipse darstellen — nach Taf. 16 allerdings hat das Receptaculum ein ganz anderes Aussehen! Schon hieraus ergiebt sich, mit welcher Schwierigkeit die Beurteilung der Herrick'schen Art verknüpft ist, und mit welcher Sorgfalt Herrick die Zeichnungen angefertigt hat!

Obwohl die unter 1—3 angeführten Punkte die Identität der beiden Arten nicht direkt verneinen, so wird durch dieselben die Wahrscheinlichkeit einer solchen auch keineswegs erhöht.

In welchem Verhältnisse zur vorliegenden Art der *Cycl. lascivus* Poggenpol[4]) steht, den Herrick mit seinem *Cycl. adolescens* als fraglich identisch anführt, ist schwer zu sagen, da die von

---

[1] Herrick, Crustac. of Alabahma. Taf. VII. Fig. 2 a—d.

Ob auch der soeben erwähnten Form aus Alabahma diese dorsalen Dornenreihen fehlen oder nicht, ist aus Herricks guter Habituszeichnung nicht ersichtlich, denn dieselbe stellt die ventrale Seite des Tieres dar.

[3]) Dass das Receptaculum der Tiere aus Alabahma genau so gebaut ist wie beim typischen *Cycl. phaleratus*, ist aus Herricks Habitusbilde deutlich zu erkennen.

[4]) Poggenpol: Verzeichnis der *Copep.* p. 72—73. Taf. XV. Fig. 22—24 und Taf. XVI. Fig. 7 u. 8. Die russisch geschriebene Beschreibung ist mir unverständlich.

Poggenpol gegebenen Abbildungen allein zur Beurteilung dieser Form nicht ausreichen. Die drei Borsten zu jeder Seite des fünften Cephalothoraxsegments, welche das rudimentäre Füsschen darstellen sollen (Taf. XV. Fig. 23), erinnern nur sehr undeutlich an das betreffende Extremitätenpaar von *Cycl. phaleratus.* Fig. 7 (Taf. XVI.) dagegen, welche eine der zweiten Antennen darstellt, kann sich unmöglich auf *Cycl. phaleratus* beziehen (man vergleiche dazu meine Taf. VIII, Fig. 4). Dasselbe muss auch von der Poggenpol'schen Zeichnung des letzten Abdominalsegments und der Furka (Taf. XVI. Fig. 8) gelten (vergl. dazu meine Taf. VIII, Fig. 2).

Viel eher ist es möglich, dass der mit sechsgliederigen Vorderantennen ausgerüstete *Cycl. Fischeri* Poggenpol nur eine Jugendform des *Cycl. phaleratus* ist.[1]) An Jugendformen von *Cycl. phaleratus* mit sechsgliederigen Vorderantennen fand ich fast alle Verhältnisse so, wie sie Poggenpol für seine neue Art in den bezüglichen Zeichnungen angiebt. Besonders zeigt die Abbildung der Furka mit ihrer Bewehrung und charakteristischen Ornamentik ziemlich bestimmt auf eine Identität beider Formen hin. Und auch die Fig. 14 kann kaum nach einer anderen Art als nach dem *Cycl. phaleratus* entworfen sein. Nach dieser Figur soll das rudimentäre Füsschen allerdings nur durch zwei starke Fiederborsten repräsentiert werden. Ein so vollkommenes Verschwinden dieses Fusspaares ist zwar bisher bei keiner weiteren Art beobachtet worden, aber immerhin möglich. Ebenso leicht aber ist es auch möglich, dass Poggenpol, da er diese Zeichnung nach einem auf der dorsalen Fläche liegenden Tiere entworfen hat, die schmale Chitinplatte und den dritten Anhang derselben, den am weitesten dem Rücken zu stehenden Dorn, übersehen hat.

Charakteristik der Art.

Cycl. phaleratus ist auf den ersten Blick zu erkennen: erinnert doch der ganze Habitus[2]) des interessanten Tierchens sofort an die Gattung *Canthocamptus*, eine Eigentümlichkeit, welche in so ausgeprägter Weise keine weitere *Cyclops*-Art mit ihm teilt, und welche Fischer veranlasst hat, ihm sehr treffend den Namen *Cycl. canthocarpoides* beizulegen. Da der *Cycl. phaleratus* eine Uebergangsform zu den *Harpacticiden* repräsentiert, so ist er von allen *Cyclops*-Arten zuletzt aufgeführt, um auch räumlich seine verwandtschaftlichen Beziehungen zu der Familie, welche uns im zweiten Teile dieser Arbeit beschäftigen wird, zu markieren.

Der Vorderleib (Taf. VIII, Fig. 1) ist breit und flachgedrückt. Die lateralen Drittel des Hinterrandes des vierten Segments sind mit sehr feinen Dornen besetzt. Der Chitinpanzer des fünften Segments, welcher bei allen übrigen *Cyclops*-Arten genau so wie die Panzer der übrigen Vorderleibssegmente aus Rücken- und Bauchplatte besteht, hat bei *Cycl. phaleratus* wie die Chitinumkleidung der Abdominal-

---

[1]) Dieser Ansicht ist auch Herr Dr. Lande, wie er mir freundlichst brieflich mitteilte.

[2]) Claus (D. freil. *Copep.*) bildet auf Taf. IV. Fig. 1—4 ein Männchen, ein Weibchen und zwei Jugendformen von *Cycl. phaleratus* ab. Besonders die Fig. 2 (ein Weibchen mit Eiballen darstellend) giebt absolut kein richtiges Bild der vorliegenden Art. — Die von Fischer und Ulianin gegebenen Habitusbilder dagegen sind gut

[illegible] hatte die Form eines Ringes. Der ventrale Hinterrand dieses Segments ist mit einer in der Mitte unterbrochenen Reihe von Zahnen besetzt: über den rudimentären Füsschen befinden sich noch einige Reihen feinster Dornen.

Das Abdomen (Taf. VIII, Fig. 2) ist nur wenig schmaler als die letzten Segmente des Cephalothorax. Das erste Segment verjüngt sich nach seinem Ende zu nur sehr wenig: die übrigen Ringe sind fast cylindrisch. Die Hinterränder des zweiten und dritten (♀), resp. des zweiten, dritten und vierten Segments sind fein ausgezackt.[1] Die Borsten an dem Hinterrande des fünften Segments sind auffallend lang und stark.

Der After soll nach Claus' Angaben[2]) bei der vorliegenden Art vollkommen abweichend gebaut sein. Er sagt darüber: „In einem Falle bei *Cycl. canthacarpoides* Fisch. (= *Cycl. phaleratus* Koch) wächst dieselbe, (nämlich die Membran, welche den frei zutage liegenden Teil des Darmes umgeben soll —?) in der Medianlinie zusammen und lässt nur am äussersten Ende eine kleine Oeffnung, die aber immer noch gross genug ist, um die Ausfuhr des Darminhaltes zu gestatten." Aus seiner Fig. 8 (Taf. I.), welche diese Verhältnisse erläutern soll, erkennt man, dass sich diese fragliche, in der Mittellinie zusammengewachsene Membran zu einer dreieckigen Platte verlängert. Es scheint, als ob sich Claus gleichwie auch Fischer hier durch eine höchst interessante Erscheinung habe täuschen lassen, und deshalb soll gleichzeitig mit Fischers Ansicht über den Bau des Afters die Claus'sche Angabe beleuchtet werden.

Fischer sagt[3]): „Der vierte Leibesring (Hinterleibsring des ♀) . . . ist nach rückwärts in der Mitte fast dreieckig verlängert" und einige Zeilen weiter spricht er von einer dreieckigen, hinteren Verlängerung. Auch in seiner Fig. 24 u. 32 (Taf. X) hat er dieses Gebilde dargestellt, in Fig. 24 sogar als deutlich abgegrenzt gezeichnet.

Bei den meisten Individuen von *Cycl. phaleratus* findet man allerdings am Ende des vierten (♀), resp. fünften (♂) Abdominalsegments ein Gebilde, welches (wenn auch entfernt) einige Aehnlichkeit mit einer dreieckigen Platte hat. Bei genauerer Betrachtung bemerkt man aber, dass diese Platte keine Chitinbekleidung besitzt, dass das Innere derselben differenziert ist und dass von ihren drei Ecken feine Härchen (der Ausdruck sei zunächst gestattet) ausgehen. Bei stärkerer Vergrösserung endlich enthüllt sich das fragliche Gebilde als überhaupt nicht zum *Cyclops* gehörig, sondern als ein zu den *Acineten*[4]) gehöriges Infusor, welches an der Afterspalte des Krebses schmarotzt. Die erwähnten Härchen sind die Saugröhren der *Acinete*, in welcher man auch den Kern und die kontraktile Vacuole erkennt.

Wenn Fischer und Claus mehrere Exemplare von *Cycl. phaleratus* untersucht hätten, so würde ihnen selbst schon bei schwacher Vergrösserung aufgefallen sein, dass nicht bei allen Individuen diese „dreieckige Verlängerung" zu beobachten, und dass der After dieser Art genau so gebaut ist wie der aller übrigen *Cyclops*-Arten.

---

[1] Fischer (Taf. X, Fig. 24 u. 32), Claus (D. Gen. *Cycl.* Taf. I, Fig. 6) und Ulianin (Taf. IX, Fig. 5) geben statt dieser Auszackungen feine Bedornung an.

[2] Claus, D. Genus *Cyclops*, p. 12 u. 38.

[3] Fischer, l. c. p. 426.

[4] Herr Dr. Serewitkoff hatte die Güte, meine Vermutung betreffs der systematischen Zugehörigkeit dieses Schmarotzers zu bestätigen.

Es mag noch erwähnt werden, dass bei sehr vielen, aber nicht allen Individuen von *Cycl. phaleratus*, welche den verschiedensten Gewässern entstammten, diese *Acinete* anzutreffen — und zwar stets an derselben Stelle (dem Furkalwinkel), — und dass ferner bei keiner weiteren *Cyclops*-Art diese *Acinete* (resp. eine *Acinete* an der Afteröffnung) nachzuweisen war.

Die Furka (Taf. VIII, Fig. 2) ist kurz und breit. An der Stelle, an welcher die sehr kurze Seitenborste inseriert ist, befinden sich noch mehrere, nur wenig kleinere Dornen. Von dieser Stelle an verschmälern sich die Furkalzweige bedeutend. Auf der dorsalen Seite jedes Zweiges verlaufen schräg zum unbehaarten Innenrande drei Reihen sehr feiner Stacheln, während der Endteil mit zerstreut stehenden Dörnchen besetzt ist.[1]) Die äusserste Apikalborste ist breit, kurz befiedert und ziemlich hoch an dem Aussenrande der Furka eingelenkt. Die innerste Endborste ist kurz und nur an der Aussenseite befiedert. Die beiden mittleren sind allein wohl entwickelt und zwar erreicht die innere derselben fast die dreifache Länge der anderen. Beide sind breit, in ihrem oberen Drittel unbedornt, resp. unbefiedert. Die übrigen zwei Drittel der kürzeren Borste sind aussen mit kurzen Dornen und innen mit feinen Härchen besetzt. Bei der grösseren Borste ist das zweite Drittel innen und aussen bedornt, der Endabschnitt dagegen beiderseits mit feinen Fiederhärchen besetzt.[2])

Die ersten Antennen des Weibchens (Taf. VIII, Fig. 3), deren Segmente nach dem Ende zu merklich an Breite abnehmen, sind zehngliederig und reichen, an den Körper gelegt, nur wenig über die Mitte des ersten Vorderleibsabschnittes. Wie sich durch Vergleich der Beborstung von *Cycl. phaleratus* mit denjenigen Antennen, welche aus zwölf Segmenten bestehen, ergiebt, entsprechen sich folgende Abschnitte: Der erste und zweite dem ersten und zweiten, der dritte dem dritten und vierten, der vierte dem fünften, der fünfte dem sechsten, der sechste dem siebenten und achten, und der siebente bis zehnte dem neunten bis zwölften. Das siebente Segment trägt an Stelle eines Sinneskolbens ein zartes Sinneshaar.[3])

Die Vorderantennen des Männchens sind vollkommen normal gebaut. (cf. p. 22—25 u. Taf. I, Fig. 11 u. 16). Auch von der Regel, dass diejenigen Spezies, deren rudimentäre Füsschen mit je drei Dornen bewehrt sind, „Cylinder" als Sinnesorgane an den genikulierenden Antennen tragen, macht *Cycl. phaleratus* keine Ausnahme.

Die zweiten Antennen (Taf. VIII, Fig. 4) sind kurz und verhältnismässig breit. Ueber die Breitseite des zweiten Segments zieht sich eine Doppelreihe von Stacheln. Auf dem Oberrande dieses Gliedes

---

[1]) In Bradys Fig. 13 (Taf. XXIII) ist die Ornamentik der dorsalen Furkalseite nicht angegeben. Nach Landes Zeichnung (Fig. 134) ist der apikale Abschnitt der Furka statt mit zerstreut stehenden, kleinen Dornen mit einer Querreihe starker Stacheln ausgerüstet, und neben der Seitenborste fehlen die Dornen.

Richard sagt über diese Verhältnisse: „La soie latérale très courte, est placée vers le milieu de la furca qui porte en ce point de son bord externe une rangée des fortes épines dirigées transversalement vers la face dorsale." — Hiernach scheint es, als ob die Bewehrung der Furka nicht immer die gleiche sei. Die Angaben der übrigen Forscher stimmen mit den von mir gegebenen entweder vollkommen oder doch im wesentlichen überein.

[2]) Die Angaben über die Befiederungsverhältnisse der Apikalborsten sind bei fast allen Autoren nicht vollkommen genau.

[3]) Nach der bezüglichen Zeichnung von Sostaric (Taf. II, Fig. 21) sollen die drei letzten Segmente mit je einer Reihe zarter Dornen ausgerüstet sein, ähnlich wie solche für *Cycl. strenuus* und *Cycl. insignis* charakteristisch sind. Von der Anwesenheit solcher Dornenreihen findet sich bei keinem weiteren Forscher eine Mitteilung; auch mir war es nicht möglich, dieselben bisher zu beobachten.

erblickt man ausser einigen kleinen Zähnen einen Stachel, welcher ebenso wie der kürzeste der am distalen Ende des dritten Gliedes befindlichen höchst eigentümlich gebaut ist.[1]) Die Spitze jedes dieser beiden Dornen biegt sich zurück; unmittelbar unter derselben befinden sich einige dicht zusammenstehende feine Chitinstiftchen, so dass die ganzen Gebilde gestielten Kämmen nicht unähnlich sind. (Taf. VIII, Fig. 5 a u. 5 b.)

Welche Bedeutung diese Kämmchen haben, lässt sich natürlich nicht mit Bestimmtheit sagen. Ob man sie als Klammerorgane ansprechen darf, welche die starken, gekrümmten Klammerborsten am distalen Ende des vierten Segments in ihrer Funktion unterstützen, das scheint mir wegen ihrer Winzigkeit gegenüber den sehr grossen Endborsten äusserst zweifelhaft. Vielleicht sind es Sinnesorgane, welche ja bekanntlich bei den *Crustaceen* und speziell bei der Ordnung der *Copepoden* von überaus wechselvoller Gestalt sind.

Die Mundwerkzeuge (Taf. VIII, Fig. 6—8) sind gebaut wie die der übrigen Arten, nur sind sie kürzer und kräftiger, Verhältnisse, welche die Fig. 6 u. 7 illustrieren sollen.

Als Charakteristikum der dreigliederigen Schwimmfüsse (Taf. VIII, Fig. 10) ist zu erwähnen, dass an den Aussenrändern der einzelnen Segmente (ebenso wie bei *Cycl. fimbriatus*) Reihen feiner Zähnchen anzutreffen sind. Die Bedornung ist 3. 4. 4. 3.

Die rudimentären Füsschen (Taf. VIII, Fig. 9) sind weit von der Mittellinie entfernt (fast lateral) eingelenkt. Jedes Füsschen bildet eine breite Chitinplatte, die mit ihrer ganzen Breite am fünften Segmente des Cephalothorax festgewachsen ist. Gleiche Verhältnisse sind bei keiner weiteren *Cyclops*-Art zu beobachten (ähnliche aber bei den *Harpacticiden*). Am freien Rande der Platte stehen zwei befiederte und ein unbefiederter Dorn.[2])

Das Receptaculum seminis[3]) (Taf. VIII, Fig. 11) besteht aus zwei Abschnitten, welche sich als zwei schmale Bänder über die ganze Breite des ersten Abdominalsegments erstrecken. Der Porus befindet sich da, wo beide Teile in Verbindung stehen. Die Spermakanäle entspringen am unteren Abschnitte.

Die Eiballen werden dem Abdomen angelegt getragen, Sehr oft ist eine starke gegenseitige Abplattung der Eier zu beobachten. (Taf. VIII, Fig. 1.)

Eine besondere Beachtung verdienen bei der vorliegenden Art die Ovidukte (Taf. VIII, Fig. 1). Während dieselben bei allen übrigen *Cyclops*-Arten sich nur im Vorderleibe und zwar in je einen Hauptstamm und einige Nebenäste ausdehnen, ragen sie hier mit ihren Hauptteilen weit in das Ab-

[1]) Ausser von Ulanin, welcher den am dritten Segmente befindlichen Dorn mit seinen kammartig-einseitigen Nebendörnchen abbildet, aber den des zweiten Segments ebenfalls unberücksichtigt lässt, sind diese Dornen nur noch von Lande in seiner Fig 127, allerdings auch nicht vollkommen deutlich, angegeben.

[2]) In Bradys sonst sehr guter Zeichnung sind sämtliche drei Dornen als befiedert dargestellt. — Richards Fig. 12 (Taf. VI.) ist nicht vollkommen ausreichend.

[3]) Claus, D. Genus *Cyclops*, giebt in Fig. 6 (Taf. I.) eine ungenaue, ja teilweis falsche Abbildung des fünften Vorderleibsabschnittes und des ersten Abdominalsegments mit der Samentasche. Er stellt das Receptaculum richtig als aus zwei Abschnitten bestehend dar, giebt diesen jedoch eine völlig unrichtige Lage. Die beiden Teile liegen in einer Ebene hinter-, nicht — wie dies aus Claus' Figur hervorzugehen scheint — über- resp. untereinander. Es wird also der zweite Abschnitt (auch nicht einmal teilweise) vom oberen bedeckt. Die Spermakanäle entspringen nicht am oberen Abschnitte und treten auch nicht etwa in das fünfte Segment des Cephalothorax ein (!). Alle übrigen Autoren lassen — wie gewöhnlich — das Receptaculum unbeachtet.

domen hinein und zwar bis zum Vorderrande des dritten Segments.[1] Diese in das Abdomen sich erstreckenden Ausschnitte sind wohl als Blindsäcke aufzufassen.

Grösse: 1.2 — 1 mm.[2]

Färbung: Nächst *Cycl. fuscus* ist diese Spezies die am schönsten gefärbte deutsche *Cyclops*-Art. Die Grundfarbe ist ein lichtes Rotbraun. Das zweite Segment des Cephalothorax, der letzte Abdominalabschnitt mit der Furka, die Schwimmfüsse und die letzten Segmente der ersten Antennen sind stets schön himmel-blau gefärbt. Die bei starker Beleuchtung fast schwarz, bei schwächerer aber hellblau erscheinenden Eiballen erhöhen noch die Buntheit des interessanten Tierchens.

Als leichtestes Erkennungsmerkmal muss — wie bereits erwähnt — der gesamte Habitus des Tieres angesehen werden.

Lebensweise und Vorkommen. Fischer hat schon ausgesprochen, dass der *Cycl. phaleratus* vorzugsweise auf dem schlammigen Grunde und zwischen den Pflanzen stehender Gewässer lebe. Isoliert man das Tier, so sieht man es sehr oft nahe der Oberfläche des Wassers schwimmen. Seiner Fähigkeit, sich auf fester Unterlage kriechend fortzubewegen, ist bereits auf p. 31—33 ausführlich gedacht.

Den *Cycl. phaleratus* trifft man nur vereinzelt, niemals in grossen Schwärmen an. Beobachtet ist er bisher in Deutschland bei Regensburg durch Koch, bei Giessen durch Claus, bei Bremen durch Rehberg[3]) und Poppe[4]), in einigen Gewässern des Hirschberger Thales (in Schlesien) durch Zacharias[5]) und in mehreren Seen Westpreussens durch Seligo.[6]) Bei Halle habe ich das Tier beobachtet in Tümpeln der Ziegelwiese und bei Schlettau, in Teichen bei Dammendorf und Delitzsch, in den Gewässern der Fuhne bei Zörbig, im Gotthardsteiche bei Merseburg — und in weiterer Entfernung von Halle — bei Pössneck in Thüringen.

Ueber die

systematische Stellung des Cycl. phaleratus

sei kurz folgendes bemerkt:

Nach Claus Ansicht[7]) „bildet diese Art durch ihren Bau und die Art der Bewegung einen Uebergang zur Gattung *Canthocamptus*." Dieser Forscher spricht hiermit ungefähr dasselbe aus, was bereits Fischer fühlte, als er dem Tiere den Namen *Cycl. canthocarpoides* beilegte, und was ich bereits einleitend erwähnt habe.

---

[1] Koch zeichnet die beiden Hauptstämme fälschlich als bis in das letzte Abdominalsegment reichend. — Fischer leugnet die Verzweigung der Hauptteile, wahrscheinlich hat ihm ein Tier mit noch nicht vollkommen gefüllten Ovidukten vorgelegen. — Claus Darstellung der Eierstöcke in Fig. 2 Taf. IV. D. (freil. *Copep.*) ist vollkommen unrichtig.

[2] Claus: 2 mm incl. der Furkalborsten. Fischer: [illegible] P. Linie. Daday: 2 mm. Richard: wenig über 1 mm.

[3]) Rehberg, Beitr. z. Kennt.

[4]) Poppe, Notizen zur Fauna.

[5]) Zacharias, Ergebnisse einer zool. Exkurs. in das Glatzer-, Iser- und Riesengeb.

[6]) Seligo, Hydrobiol. Untersuchungen.

[7]) Claus (freileb. *Copep.*) p. 103.

[illegible] kleine Spaltfusskrebs bewegt sich auf zweierlei Weise: 1. durch Schwimmen und 2. durch Kriechen. Die Schwimmbewegung, welche durchaus nicht von der anderer *Cyclops*-Arten abweicht, ist die gebräuchliche. Die Kriechbewegung auf einer trockenen oder nur feuchten Unterlage ist die ungebräuchliche. Da die *Canthocamptus*-Arten nicht imstande sind, sich wie der *Cycl. phaleratus* kriechend fortzubewegen und da ferner ihre Schwimmbewegung in einem ihrem Körperbau entsprechenden „Schlängeln" besteht, so wird also der zweite Teil der Claus'schen Behauptung hinfällig: durch die „Art seiner Bewegung" bildet der *Cycl. phaleratus* keinen Übergang zu dem Genus *Canthocamptus*, wohl aber durch mehrere Eigentümlichkeiten seines Körperbaues.[1]

Hinweisend auf die vorhergehenden Ausführungen seien hier nochmals übersichtlich diejenigen Merkmale angeführt, welche der *Cycl. phaleratus* mit dem Genus *Canthocamptus* gemein hat, resp. welche stark an Verhältnisse erinnern, wie sie den *Canthocamptus*-Arten eigentümlich sind:

1. Die gesamte Körperform des *Cycl. phaleratus* erinnert an den Typus *Canthocamptus*: Abdomen breit, nur wenig schmaler als die letzten Segmente des Cephalothorax; Furka kurz, breit und mit eigentümlicher Bestachelung.
2. Der Panzer des fünften Vorderleibsabschnittes bildet einen Ring.
3. Die Aussenränder der Schwimmfüsse sind mit starken Zähnen besetzt.
4. Das rudimentäre Füsschen ist eine breite Chitinplatte.
5. Nur die beiden mittleren Furkalborsten sind entwickelt, ihre Befiederung genau so wie bei einigen *Canthocamptus*-Arten.
6. Die Ovidukte reichen weit in das Abdomen.

Der *Cyclops phaleratus* ist also hinsichtlich seines Körperbaues als ein Verbindungsglied der beiden Genera: *Cyclops* und *Canthocamptus*, mithin auch der Familien der *Cyclopiden* und *Harpacticiden* aufzufassen.

[1] Auch Fischer sagt irrtümlicher Weise: „Er ähnelt . . . . dem *Canthocarpus minutus* . . . . sehr viel . . . . in seinen Bewegungen, die bei letzterem in einer Art schnellen Wälzens im Wasser bestehen."

Nachtrag.[1]

Ueber die von Pratz aufgestellten drei subterranen Cyclops-Arten: Cycl. coecus, subterraneus, serratus.

Auf p. 7 erwähnte ich, dass E. Pratz die Fauna der Brunnengewässer von München untersucht und die Resultate seiner Studien in einer Arbeit niedergelegt habe, welche unter dem Titel: „Ueber einige im Grundwasser lebende Tiere. Beitrag zur Kenntnis der unterirdischen Crustaceen“ im Jahre 1866 in St. Petersburg erschienen sei. Trotz aller Bemühungen war es mir vor der Drucklegung dieser Arbeit nicht möglich, die ausserordentlich seltene Abhandlung zu erlangen. So war ich nur auf das Wenige angewiesen, was Moniez[2] — der einzige, welcher meines Wissens die Pratz'sche Arbeit zitiert — über dieselbe sagt.

Durch die unablässigen Bemühungen des Herrn Dr. Ad. Lande in Warschau ist die für unsere Kenntnis der freilebenden Süsswasser-*Copepoden* Deutschlands so wichtige Arbeit jetzt endlich in einer öffentlichen Bibliothek in St. Petersburg aufgefunden worden, und seiner gütigen Vermittelung verdanke ich auch, in den Besitz von Abschritten der Pratz'schen Diagnosen und von Pausen der dazugehörigen Abbildungen gelangt zu sein. Ihm spreche ich deshalb auch an dieser Stelle meinen wärmsten Dank aus!

Die in der „historischen Einleitung“ zu vorliegender Arbeit gelassene Lücke will ich nunmehr auszufüllen versuchen.

Obgleich aus den Diagnosen deutlich zu erkennen ist, dass Pratz die drei subterranen *Copepoden*-Formen mit grosser Sorgfalt studiert hat, so ist es doch ausserordentlich schwer, ein sicheres Urteil über die Selbständigkeit resp. Artzugehörigkeit derselben abzugeben. Ganz abgesehen von vielen Ungenauigkeiten, die im Laufe der Beurteilung noch hervorgehoben werden sollen, finden sich in den Diagnosen sehr grobe Irrtümer, und zwar gerade bei der Beschreibung des rudimentären Fusspaares, also bei einem

[1] Während des Druckes vorliegender Arbeit erschienen zwei wichtige Abhandlungen: 1) Dahl, Untersuchungen über die Tierwelt der Unterelbe, und 2) Brady, A revision of the British species of Fresh-water-*Cyclopidae* and *Calanidae*.

Auf die in diesen Werken erwähnten oder charakterisierten *Cyclops*-Arten konnte ich leider in meiner Arbeit nicht mehr Bezug nehmen. Da Dahl einen Teil des uns hier interessierenden Faunengebietes durchforscht hat, so sei nur kurz erwähnt, dass er in der Unterelbe folgende Arten beobachtet hat: *Cycl. strenuus* Fischer, *serrulatus* Fischer und *ornatus* Poggenpol. Da sich Dahl bezüglich der letztgenannten Art auf Rehberg bezieht, so ist es sehr wahrscheinlich, dass ihm nicht *Cycl. ornatus* Poggenpol, sondern — wie Rehberg — *Cycl. Clausi* Heller vorgelegen hat. (cf. p. 101–109.)

[2]) Moniez, Faune des eaux souterraines, p. 52

der wesentlichsten systematischen Charaktere. Da es ohne die Pratz'schen Abbildungen absolut unmöglich ist, sich auch nur ein ungefähres Bild von den thatsächlichen Verhältnissen machen zu können, so füge ich hier die drei bezüglichen Figuren in genauer Copie bei. Leider ist ein solches Verfahren für alle Abbildungen nicht angängig. Wohl aber sollen die Diagnosen wörtlich abgedruckt werden, und zwar schon aus dem Grunde, um der ausserordentlich schweren Zugänglichkeit der uns hier interessierenden Arbeit wegen mein Urteil über die drei Arten nicht unkontrollierbar zu machen.



Copien der drei Pratz'schen Figuren 29, 36 und 42: Ein rudimentäres Füsschen von *Cycl. coecus* (Fig. 1), *Cycl. subterraneus* (Fig. 2) und *Cycl. serratus* (Fig. 3). a. „äusseres Gliedes", b. „inneres Glied"

Schon ein einziger Blick auf diese Copien lässt erkennen:

1. Dass Pratz die Organisation des rudimentären Füsschens vollkommen falsch aufgefasst hat, und
2. dass wir es hier mit Extremitäten zu thun haben, welche nach dem Typus des entsprechenden Fusspaares bei *Cycl. strenuus* und seiner Verwandten gebaut sind. Die drei Münchener Brunnen-*Copepoden* gehören also zu der ersten Hauptabteilung der *Cyclopiden*. cf. p. 36.

Pratz glaubt, dass die mit einer Fiederborste bewehrte äussere Partie des ersten Segments ein selbständiges Glied repräsentiere, das er als „äusseres" (*Cycl. coecus*) oder als „erstes" (*Cycl. serratus*) bezeichnet. Den Hauptteil des ersten Segments (bei *Cycl. coecus* und *serratus*) denkt er sich als gemeinsames Basale, das nach aussen das erwähnte „äussere" oder „erste", nach innen das „innere" (*Cycl. coecus*) oder „zweite" Glied (*Cycl. serratus*) trägt; oder mit anderen Worten: er meint, dass bei diesen beiden Arten das rudimentäre Füsschen ein vollkommen typischer Spaltfuss mit einem Basalsegmente und zwei eingliederigen Aesten sei! Dass eine solche Organisation der rudimentären Füsschen nur in der Phantasie von Pratz existiert, ist selbstverständlich: bei keiner *Cyclops*-Art ist eine derartige Bildung dieses Extremitätenpaares zu finden!

Bei *Cycl. subterraneus*, bei dem die äussere Partie des ersten Segments nicht besonders entwickelt ist, ist nach der Meinung von Pratz das „äussere" Glied nicht zur Ausbildung gekommen:

„vor dem Ansatze des einzigen „inneren" Gliedes befindet sich an Stelle eines zweiten Gliedes bloss eine einfache, lange Borste." Darum ist auch diese Zeichnung (Fig. 2) noch die relativ richtigste. (Ueber minderwertige Ungenauigkeiten s. bei der Beurteilung dieser Art.)

Dass Pratz den Bau des Receptaculum seminis nicht berücksichtigt hat, erschwert die Beurteilung seiner Arten ausserordentlich, kann ihm aber nicht zum Vorwurfe gemacht werden; denn in vorliegender Arbeit ist ja zuerst versucht, nachzuweisen, dass der Bau dieses Organs als das wichtigste systematische Merkmal angesehen werden muss.

1. Cyclops coecus Pratz.

„Grosse Antennen elfgliedrig.

Diese wohl kleinste aller bis jetzt bekannten Formen kommt ziemlich häufig vor. Dieselbe misst vom Kopfe bis zum Ende der langen Ruderborste 0,7—0,9 mm. Der Körper ist langgestreckt; das erste Segment helmförmig, etwas länger als breit. Die übrigen vier Segmente sind nahezu so lang als das erste, an Breite regelmässig abnehmend. Das Abdomen ohne Furka hat die Länge der vier letzten Körpersegmente. Die Furka ist gestreckt, die an ihr befestigten Ruderborsten[1]) lang und schwach gefiedert. Die zwei unteren Seitenborsten[2]) kurz und ungefiedert. Die über diesen stehende Borste[3]) lang und sehr biegsam. Die in der Mitte der Furka stehende Borste[4]) kurz. Die Furka ist etwa vier mal länger als breit und kommt an Länge nahezu den drei letzten Segmenten des Abdomens gleich. Vor dem Ansatze der Furka am letzten Abdomensegmente steht jederseits eine Reihe feiner Haare. Solche finden sich ebenfalls an den unteren Teilen der Segmente f, g, h.[5]) Die Gestalt der einzelnen Körpersegmente wird durch die Figur am besten verdeutlicht. Die obere Antenne besteht aus elf Gliedern, von denen, wie es bei dieser Zahl immer der Fall ist, das dritte und siebente Glied die längsten sind. Die oberen Antennen reichen, an den Körper gelegt, bis zum dritten Segmente. Das dritte und siebente Glied tragen an ihrer oberen Seite zwei Borsten, eine kürzere, hintere und eine längere, nach vorn gestellte. In der Mitte des dritten Gliedes steht eine krumme, nach oben gerichtete und nach hinten umgebogene Borste. Das zweite (untere) Antennenpaar ist viergliederig, die Glieder von ziemlich gleicher Länge. Das erste Glied trägt nach unten zwei lange, nach oben, an seinem Ende, eine kurze Borste, das zweite Glied eine kurze Borste nach unten. Das dritte Glied hat nach oben an seinem Ende eine kurze und eine lange, an der unteren Seite sechs bis acht nebeneinanderstehende Borsten. Das vierte Glied ist an seinem Ende wie immer mit mehreren langen Borsten besetzt. Die drei äusseren Glieder des vierten Fusspaares sind bedeutend kleiner als die drei inneren. Die nach aussen stehenden Borsten der beiden letzten Glieder schwach gefiedert; ebenso die untere äussere Borste des Gliedes a'[6].) Die rudimentären Fusspaare (Füsse des fünften Paares) zweigliederig. Das äussere Glied derselben sehr klein und in einen langen Dorn auslaufend. Das innere Glied etwa drei mal so lang und zwei mal so breit als das vorige, mit zwei nach aussen stehenden Stacheln versehen. Die Eier, von grauer oder grünlich-grauer Farbe, hängen über das Abdomen zurückgeschlagen, so dass sie sich fast berühren. Die Zahl derselben variiert sehr bedeutend, und mag vom Alter des Tieres abhängig sein.

Das Verhältnis der Grösse der einzelnen Glieder zu einander wird folgende Messung am besten verdeutlichen.

[1]) So nennt Pratz die beiden mittleren Apikalborsten der Furka.

[2]) D. s. die innerste und äusserste Apikalborste der Furka.

[3]) D. i. die dorsale Furkalborste.

[4]) D. i. die Borste des Aussenrandes der Furka.

[5]) Hiermit sind die drei ersten Abdominalsegmente beim ♀ gemeint.

[6]) Des zweiten Segmentes des Aussenastes.

Die Zahlen geben die Grösse in Millimetern an:

Grösse des ganzen Tieres	= 0,90.
Breite	= 0,22.
Erstes Körpersegment	= 0,20.
Die übrigen Segmente	= 0,17.
Abdomen (ohne Furka)	= 0,18.
Furka	= 0,06.
Lange Ruderborste	= 0,29.
Kurze Ruderborste	= 0,16.
Aeusserer Dorn[1])	= 0,025.
Innerer Dorn[2])	= 0,02.

Ein Auge ist bei dieser Species nie vorhanden. Der Körper ist farblos; die Bewegungen lebhaft, hüpfend. Das Männchen ist etwas grösser als das Weibchen. Am häufigsten sah ich den *Cyclops coecus* im Oktober und November. Jedoch habe ich, wie auch bei den zwei folgenden Arten, nicht das ganze Jahr beobachtet."

Zu den Mitteilungen von Pratz über seinen *Cycl. coecus* sei nur einiges bemerkt.

Aus Fig. 29 (Taf. I) ist zu erkennen, dass der rudimentäre Fuss ungefähr so gebaut ist wie der von *Cycl. bicuspidatus* oder *Cycl. bisetosus* (cf. Taf. II. Fig. 2 u. 9). Es ist hier also der Innendorn des zweiten, gestreckten Segments nahe der Spitze desselben eingelenkt. Die Angabe, dass das „innere Glied" mit „zwei nach aussen stehenden Stacheln versehen" sei, ist durch seine Figur bereits richtig gestellt: denn Pratz zeichnet hier eine apikale Borste und einen dem Innenrande angehörigen Dorn, wie dies eben bei den Arten der Hauptabteilung, zu welcher *Cycl. coecus* gehört (cf. p. 18[illegible]), nicht anders sein kann.

Die Angabe, dass das Männchen etwas grösser sei als das Weibchen, beruht sicher auf einem Irrtume: es müsste denn bei *Cycl. coecus* das gerade Gegenteil von dem der Fall sein, was für alle übrigen freilebenden *Copepoden* als Gesetz gilt.

Ist *Cycl. coecus* eine selbständige Art oder nicht? Diese Frage werde ich jetzt etwas eingehender zu beleuchten versuchen.

Im Verlaufe dieser Arbeit sind mehrere Arten charakterisiert worden (*Cycl. Clausii*, *gracilis*, *diaphanus*, *bicolor* und *affinis*), deren erste Antennen aus elf Segmenten zusammengesetzt sind. In Anbetracht der Zweigliederigkeit der rudimentären Füsschen könnte *Cycl. coecus* von allen diesen Arten nur mit *Cycl. Clausii* identisch sein. Abgesehen davon, dass jene Form wahrscheinlich nur ein Jugendstadium von *Cycl. viridis* Jurine repräsentiert (cf. p. 101—109), so ist — selbst wenn sie ein geschlechtsreifes Tier, eine wirklich „gute Art" wäre — an eine Vereinigung derselben mit *Cycl. coecus* nicht zu denken. Die Differenzen im Körperbau beider schliessen jede Vereinigung aus.

Auch mit keiner bisher nur ausserhalb Deutschlands beobachteten Art, deren Vorderantennen elfgliederig sind, kann *Cycl. coecus* identifiziert werden.

Selbst wenn man (im Hinblick auf den Umstand, dass Schwankungen in der Segmentzahl der ersten Antennen ziemlich häufig beobachtet wurden) auf die Elfgliedrigkeit der Antennen kein besonderes

[1]) Aeussere Apikalborste der Furka.

[2]) Innere Apikalborste der Furka.

Gewicht legen, oder gar annehmen wollte, das der *Cycl. coecus* zu einer anderen Art in einem ähnlichen Verhältnisse stände wie *Cycl. bicuspidatus* var. *odessana* zum typischen *Cycl. bicuspidatus* (cf. p. 80—84), so wäre doch eine Vereinigung desselben mit einer Art, deren erste Antennen normaler Weise aus mehr (oder weniger) denn elf Segmenten zusammengesetzt sind, unmöglich. Dazu wäre eine genauere Kenntnis des *Cycl. coecus* nötig, als wie sie uns durch die Diagnose und die Abbildungen von Pratz vermittelt wird.

Ebenso aber bedingt der Umstand, dass *Cycl. coecus* vollkommen augenlos ist, an sich auch noch nicht die Aufstellung einer gesonderten Art; denn es wäre ja möglich, dass eine oberirdisch lebende Form durch Anpassung an subterrane Verhältnisse wohl ihrer Augen verlustig ginge, aber sich sonst in ihrem Körperbau nicht weiter von derselben entferne. Dann könnte einer solchen subterranen Form nur der Rang einer Varietät zuerkannt werden.

Nebenbei mag bemerkt werden, dass auch eine Identität des *Cycl. coecus* mit einer der meines Wissens ferner nur noch bekannten beiden augenlosen *Cyclops* Arten: *Cycl. hyalinus* Joseph und *Cycl. anophthalmus* Joseph[1]) vollkommen ausgeschlossen ist.

Hoffentlich giebt eine erneute Untersuchung der Münchener Brunnengewässer baldigst Aufschluss darüber, ob wir es bei dieser interessanten Form mit wirklich einer selbständigen Art, oder mit einer Varietät einer solchen, oder endlich mit einer Form zu thun haben, die unter einer anderen Bezeichnung genauer bekannt ist. So lange dies nicht geschehen, muss *Cycl. coecus* als selbständige Art geführt werden.

2. Cyclops subterraneus Pratz.

„Grosse Antennen siebzehngliederig.

Diese Spezies ist bedeutend grösser als die vorhergehende, 1—1,4 mm. Sowohl diese, als auch die folgende Art, besitzen Augen. Das Auge des *C. subterraneus* ist dunkel-orange. Der Körper weniger lang gestreckt als beim *C. coecus*, — elliptisch. Das erste Segment ist länger als breit und übertrifft an Länge die vier folgenden Segmente etwa um 1/3. — Die Furka, fünf mal länger als breit, kommt an Länge fast dem Abdomen gleich, dessen drei letzten Glieder sehr gedrängt sind. Vor dem Ansatze der Furka steht jederseits eine Reihe kurzer, starker Borsten. — Das erste Glied des Abdomens ist wenig kürzer als die drei folgenden — Die grosse Ruderborste[2]) übertrifft den Körper kaum an Länge und ist an den äusseren zwei Drittteilen schwach gefiedert. Die kleine Ruderborste ist gegen die vorige um ein Drittteil kürzer. Die untere, innere Seitenborste ist etwas länger als die äussere, auch ist letztere bedeutend stärker und fast dornartig gebildet. Die überstehende Borste ist ungefähr von der Länge der inneren Seitenborste.

Die drei Körpersegmente bleiben sich, mit Ausnahme der Breitenabnahme, an Gestalt ziemlich gleich. Die oberen Antennen sind siebzehngliederig und reichen bis zum dritten Körpersegmente. Das vierte und siebente Glied sind im Verhältniss zu den übrigen die längsten. An diesen beiden Gliedern befinden sich auch nach oben zu

---

[1]) Joseph, Gustav. Systematisch. Verz. der in den Tropfstein-Grotten von Krain einheimischen *Arthrop.* p. 5 und 6. — Moniez (Faune des eaux souterraines. p. 32, Anm. 1) schlägt vor, da bereits im Jahre 1880 durch Rehberg eine *Cyclops* -Art mit dem Namen „*hyalinus*" belegt worden ist, den *Cycl. hyalinus* Joseph als *Cycl. Josephi* zu bezeichnen. Zu einer Namensänderung der Joseph'schen Art liegt meiner Meinung nach kein Grund mehr vor, da *Cycl. hyalinus* Rehberg — wie ich nachzuweisen versucht habe — nur als eine Varietät von *Cycl. oithonoides* Sars angesehen werden darf (cf. d. Kapitel: *Cycl. oithonoides* var. *hyalina* Rehberg. p. 68 bis 71).

[2]) Die Bezeichnungen wie bei *Cycl. coecus;* vergl. die betreffenden Fussnoten.

[illegible] eine Borste. Das zweite Antennenpaar bietet in Gestalt nichts Wesentliches, jedoch trägt das erste Glied [illegible] etwas gebogenes Haar, welches mit Ausnahme eines kleinen Teiles seiner Basis fein gefiedert ist. Charakteristisch für die Art ist das letzte der drei äusseren Glieder des ersten Fusspaares. Dasselbe trägt nach unten einen sehr starken, grossen Dorn, welchem ein kleiner, gegen den ersten gebogener zur Seite steht. Die übrigen Fusspaare tragen dieses Merkmal ebenfalls, doch nicht so charakteristisch entwickelt. Ueber dem Ansatz der zwei letzten Glieder steht eine Reihe feiner Härchen. Die äusseren Glieder sind gegen die inneren etwas kleiner. Ein Teil der Borsten der beiden Endglieder ist schwach gefiedert. Das rudimentäre Fusspaar ist eingliederig, mit einem kürzeren und einem längeren Dorn besetzt. Vor dem Ansatze des Gliedes befindet sich an Stelle eines zweiten Gliedes bloss eine einfache, lange Borste. Die Eier sind gewöhnlich sehr zahlreich, dunkel grangrün, und hängen zu jeder Seite des Abdomens senkrecht zum Körper, dem Abdomen ziemlich anliegend.

Das Verhältnis der einzelnen Glieder zu einander geben folgende Messungen, in Millimetern ausgedrückt:

Grösse des ganzen Tieres	= 1,0.
Breite	= 0,20.
Länge des ersten Segmentes	0,22.
Die übrigen vier Segmente	= 0,14.
Abdomen (ohne Furka)	= 0,15.
Furka	= 0,13
Lange Ruderborste	— 0,36.
Kurze Ruderborste	= 0,25.
Aeusserer Dorn	= 0,02.
Innerer Dorn	= 0,04.

Der Körper ist farblos. Die Bewegungen sind weniger hüpfend als bei der vorigen Art. Das Männchen und Weibchen sind sich an Grösse ziemlich gleich. Die eben beschriebene Spezies ist die im Grundwasser am häufigsten vorkommende, weshalb ich sie „*subterraneus*“ genannt habe.“

Ein vollkommen sicheres Urteil über den *Cycl. subterraneus* lässt sich leider nicht abgeben, da Pratz — wie bereits erwähnt — den Bau des Receptaculum seminis unberücksichtigt gelassen hat. Meiner Meinung nach ist diese Art höchst wahrscheinlich mit *Cycl. bicuspidatus* Claus identisch, wie wohl aus folgenden Erwägungen, welche sich auf die systematisch wichtigen Angaben der zitierten Diagnose beziehen, hervorgehen dürfte.

1. Pratz bezeichnet den rudimentären Fuss irrtümlich — wie oben ausgeführt — als „eingliederig“, d. h. also nach seiner Ansicht: ausser dem Basalsegmente ist nur der „eingliederige Innenast“ zur Entwicklung gekommen. Ein Blick auf die Copie 1 lässt aber erkennen, dass dieses (also zweigliederige) Füsschen genau so gebaut ist, wie das von *Cycl. bicuspidatus*, das ich auf Taf. I. Fig. 2 zur Darstellung gebracht habe. Die Grenze zwischen den beiden Gliedern hat Pratz in seiner Zeichnung zwar nicht angegeben, aber sie ist ihm — wie sich dies aus seiner Ansicht über die Gesamtorganisation dieses Fusspaares bei den *Cyclopiden* ergiebt — sicher nicht unbekannt gewesen. Obwohl er ferner den Innendorn des Endgliedes irrtümlicherweise als dem Aussenrande angehörig zeichnet, so lässt doch die Stellung desselben nahe dem apikalen Ende des Segmentes und die langgestreckte Gestalt des letzteren eine ganz frappante Uebereinstimmung der Bauart dieses Fusses mit dem von *Cycl. bicuspidatus* nicht verkennen.
2. Da Pratz bei der Niederschrift seiner Diagnose — wie dies besonders aus Fig. 32 hervorgeht — ein vollkommen gequetschtes Tier vorgelegen hat, bei welchem die Ringe des

Abdomens weit in einander geschoben waren, das gesamte Abdomen mithin bedeutend verkürzt erscheint), so ist seiner Angabe, dass die Furka dem Abdomen an Länge fast gleich kommt, und dass „die grosse Ruderborste (d. i. die längste Apikalborste der Furka) den Körper an Länge kaum übertrifft“, keine Bedeutung beizulegen.

Die wirklich wertvollen Mitteilungen Pratz' über die Bewehrung der Furka und über das Verhältnis der Länge der Furka zu dessen Breite können wörtlich auf *Cycl. bicuspidatus* bezogen werden. Hierzu kommt noch, dass bei *Cycl. subterraneus* genau wie bei dieser Art noch oberhalb der grösseren Borste des äusseren Furkalrandes sich einige sehr kleine Dornen befinden, welche von Pratz in der Diagnose zwar unerwähnt gelassen, aber in den Fig. 31 und 32 angegeben worden sind.

3. Bezüglich der von Pratz angegebenen Grösse (1—1,4 mm) besteht kein Widerspruch zwischen *Cycl. subterraneus* und *Cycl. bicuspidatus*.
4. Während Pratz in seiner Diagnose angiebt, dass die zurückgeschlagenen ersten Antennen „bis zum dritten Körpersegmente“ reichen, zeichnet er sie (in Fig. 31) so lang, dass sie mit ihrer Spitze den vierten Vorderleibsabschnitt berühren würden. Dieser Widerspruch in den Angaben lässt schon erkennen, dass Pratz bezüglich der relativen Länge dieser Extremitätenpaare selbst im Unklaren gewesen ist

   Uebrigens ist ein Irrtum betreffs der Längenverhältnisse der Antennen nur zu leicht möglich, wie die vielfachen, ungenauen Angaben, welche sich hierüber in der Litteratur finden, zur Genüge beweisen. Einen direkten Widerspruch gegen die event. Identität des *Cycl. subterraneus* mit *Cycl. bicuspidatus* kann ich also in den Pratz'schen Angaben nicht erkennen.
5. Dasselbe gilt betreffs der Haltung der Eiballen. In der Diagnose sagt Pratz über dieselben: sie „hängen . . . . senkrecht zum Körper, dem Abdomen ziemlich anliegend.“ In Fig. 31 zeichnet er sie in fast demselben Winkel zum Abdomen, wie ich dies auf Taf. II. Fig. 1 gethan habe. Da Pratz aber die Ballen ziemlich kuglig darstellt, so erscheinen sie enger anliegend, als dies thatsächlich der Fall ist.] Denn je runder die Eiballen sind, desto geringer ist die Entfernung der in der Spitze liegenden Eier vom Abdomen, desto geringere Grösse scheint also der Winkel zu haben, welchen Eiballen und Abdomen mit einander bilden.
6. Ein sehr wichtiger Umstand, welcher für die Identität des *Cycl. subterraneus* und *Cycl bicuspidatus* zu sprechen scheint, ist der, dass beide häufig in unterirdischen Gewässern gefunden werden. Pratz bezeichnet seine Art als die am „häufigsten im Grundwasser vorkommende“; Frič[1]) hat — wie bereits p. 82 angeführt — den *Cycl. bicuspidatus* aus diesem Grunde mit dem Namen eines „Brunnen-Hüpferlings“ belegt, und Moniez[2]) sagt von ihm: „Cette espèce . . . . . est très commune dans les eaux de la surface.“

---

[1]) Frič, Die Krustent. Böhmens. p. 221

[2]) Moniez, Faune des eaux souterraines. p. [illegible]

3. Cyclops serratus Pratz.

„Grosse Antennen siebzehngliedrig.

Diese Form beobachtete ich am häufigsten gegen Ende November und Anfang Dezember. Sie kommt viel seltener vor, als die zwei oben beschriebenen Arten. Die Länge ist $1—1^{1}/_{2}$ mm. Die Gestalt des Körpers gedrängt, viel breiter als die der zwei vorhergehenden Spezies. Das erste Segment ist halb eiförmig, eben so lang als breit; die übrigen vier Segmente etwas kürzer als das obige. Das Abdomen (ohne Furka) hat annähernd die Länge der vier letzten Segmente (vor dem Ansatze der Furka zur Spitze an Breite stark abnehmend).[1]) Von den Gliedern des Abdomens ist das erste so lang als die drei folgenden. Die Furka ist kurz, in der Länge nicht viel mehr als das Doppelte der Breite. Die Anhänge derselben sind sehr stark gefiedert. Die beiden Ruderborsten[2]) haben an der ersten Hälfte ihrer Länge eine Einbiegung, welche ihnen das Aussehen einer dreifachen Gliederung giebt. Die innere Seitenborste ist doppelt so lang als die äussere, ebenfalls stark gefiedert. Die oben stehende Borste ist eben so lang als die äussere untere. Die Haarreihe vor dem Ansatze der Furka am Abdomen ist sehr fein. Das zweite, dritte und vierte Körpersegment sind ziemlich gleich breit; das fünfte ist etwa um die Hälfte schmäler. Die oberen Antennen sind sehr gedrängt, siebzehngliedrig. Am Ende des ersten Gliedes derselben steht eine nach oben gerichtete Borste, welche alle übrigen Anhänge der Antennen bedeutend an Länge übertrifft. Dem Körper angelegt, reichen die grossen Antennen etwa bis zur Mitte des zweiten Körpersegments. Das kleine (innere) Antennenpaar ist im Baue ebenfalls sehr gedrängt, die Glieder annähernd von gleicher Länge. Die untere Seite der drei ersten Glieder trägt neben den grösseren Haaren noch kleine, in einer Reihe stehende. Am ersten Gliede befindet sich ein kurzes, gefiedertes und nach unten gerichtetes Haar. Das zweite Glied ist an der Basis schmal, wird aber zum Ende bedeutend breiter, so dass es die übrigen drei an Durchmesser übertrifft. An seiner Spitze nach aussen steht unter anderen ein starkes Haar. Als Charaktermerkmal, wovon auch der Name, dient das äussere Glied des vierten Fusspaares, an welchem die nach unten stehenden Dornen stark und gesägt sind; die übrigen Ansätze, namentlich die des nach innen stehenden Gliedes sind stark gefiedert. Das rudimentäre Fusspaar ist zweigliederig, das erste Glied mit einem, das zweite mit zwei, — einem längeren und einem kürzeren — Stachel besetzt. Die Zahl der Eier ist gewöhnlich nicht sehr gross, vom Abdomen in einem Winkel von 40—50 Grad abstehend. Die Farbe derselben ist gelblich.

Das Grössenverhältnis der einzelnen Teile zu einander giebt folgende Messung, in Millimetern ausgedrückt:

Länge des *Cycl. serratus*	=	1,10.
Breite	=	0,23.
Erstes Segment	=	0,25.
Die vier übrigen Segmente	=	0,20.
Abdomen	=	0,19.
Furka	=	0,07.
Lange Ruderborste	=	0,39.
Kurze Ruderborste	=	0,26.
Aeusserer Dorn	=	0,05.
Innerer Dorn	=	0,10.

Die Bewegungen des *Cycl. serratus* sind langsamer als die der zwei vorigen Arten. Das Männchen übertrifft das Weibchen etwas an Grösse. Der Name ist durch das sägenförmige Aussehen der Dornen des vierten Fusspaares bedingt worden."

Cycl. serratus ist wahrscheinlich mit *Cycl. viridis* Jurine identisch. Da der Bau des Receptaculum seminis nicht bekannt ist, so kann natürlich auch hier wie bei *Cycl. subterraneus*

[1]) Der in ( ) gesetzte Satz steht in der mir vorliegenden Abschrift der Pratz'schen Diagnosen an anderer Stelle. Er gehört aber naturgemäss hierher.

[2]) Die Bezeichnungen wie bei *Cycl.* [illegible] s. die Fussnoten daselbst.

ein genauer Beweis nicht geführt werden: nachfolgende Erwägungen dürften jedoch meiner Annahme mehr denn einige Wahrscheinlichkeit geben.

1. Das von Pratz gegebene Habitusbild (Fig. 37) kann sehr wohl einen *Cycl. viridis* zur Darstellung bringen. Die Gestalt des Körpers bezeichnet Pratz selbst als „gedrungen, viel breiter als die der zwei vorhergehenden Spezies.“ Das Verhältnis der beiden Hauptachsen des Vorderleibes ist nach den Messungen von Pratz: 45 : 23, d. h. also wie bei *Cycl. viridis* ungefähr 2 : 1. — Die Länge des Abdomens ist zu kurz angegeben, denn Pratz hat, wie das Habitusbild deutlich erkennen lässt, die Messungen an einem gequetschten Präparate ausgeführt, bei welchem die Abdominalsegmente sich weit übereinander geschoben hatten.

2. Die Angabe über Länge und Breite der Furka kann sich ebenfalls auf *Cycl. viridis* beziehen. Die Bewehrung derselben ist aber genau so wie bei dieser Art: die äusserste Apikalborste ist befiedert, also nicht zu einem Stachel umgewandelt und halb so lang als die innerste; die beiden mittleren Apikalborsten sind von entsprechender Länge, und die Aussenborste ist etwas unterhalb der Mitte der Furka inseriert. — Die Erscheinung, dass „die beiden Ruderborsten (d. s. die beiden mittleren Apikalborsten) in der ersten Hälfte ihrer Länge eine Einbiegung“ zeigen, scheint Pratz für ein Charakteristikum seiner Art zu halten. Wie aber auf p. 18 bereits erwähnt, finden sich solche Einstülpungen („Einbiegungen“ nach Pratz) bei allen *Cyclops*-Arten; sie sind abnormer Natur, können also zur Charakterisierung einer Spezies nicht verwendet werden.

3. Auch die Länge der ersten Antennen ist ungefähr eine solche wie bei *Cycl. viridis.* Sie reichen zurückgeschlagen „etwa bis zur Mitte des zweiten Körpersegments“, d. h. also: sie überragen den Hinterrand des ersten Vorderleibsabschnittes nur wenig, und ich fand sie (ebenso wie die übrigen Forscher) „meist nur bis an den Hinterrand des ersten Cephalothoraxsegments“ reichend.

4. Der rudimentäre Fuss von *Cycl. serratus* scheint auf den ersten Blick mit dem von *Cycl. viridis* nur wenig, oder gar keine Aehnlichkeit zu zeigen. Es ist aber inbetracht zu ziehen, dass Pratz — wie oben bemerkt — den Bau dieser Extremität vollkommen unrichtig aufgefasst hat. Bei *Cycl. viridis* ist das erste Segment am breitesten und am weitesten nach aussen verlängert. Wenn diese Art wirklich Pratz vorgelegen hat, so muss er den äusseren Abschnitt desselben (d. i. sein „erstes . . . oder äusseres“ Glied) auch am grössten gezeichnet haben: und dies ist — wie die Copie 3 zeigt — der Fall. Denkt man sich die Abschnürung des „äusseren“ Gliedes in der Pratz'schen Figur hinweg und den etwas zu gross gezeichneten Innendorn des zweiten Segments etwas höher gerückt: so hat man thatsächlich ein wenn auch mangelhaftes Bild des rudimentären Fusses von *Cycl. viridis.* — Das sägeförmige Aussehen der Dornen des vierten Fusspaares hat Pratz bewogen, seine Art „*serratus*“ zubenennen. Dass diese Bezeichnung nicht gerade glücklich gewählt ist, ist klar, da ja die Dornen aller Arten ein solches „sägenförmiges Aussehen“ haben.

5. Die Grösse des *Cycl. serratus* ist auf 1—1½ mm angegeben. Hat also wirklich *Cycl. viridis* Pratz vorgelegen, so sind dies relativ kleine Exemplare gewesen, was bei den ungünstigen Lebensbedingungen, welchen diese Bruanen-Tiere ausgesetzt waren, durchaus erklärlich sein dürfte.

6. *Cycl. viridis* ist ebenfalls subterran gefunden worden. Moniez sagt von dieser Art: „Cette grande et belle espèce est commune dans toutes les eaux souterraines du pays“ (Departement „du Nord“).

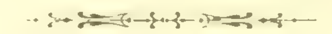
Alphabetisches Verzeichnis der behandelten oder nur erwähnten Copepoden-Arten(-Varietäten).

Vorbemerkungen:

Arten, welche unter derselben Bezeichnung beschrieben, aber nicht synonym sind, sind mit Hinzufügung des betreffenden Autornamens mehrfach aufgeführt.

Sind Arten in dem Verzeichnisse der Synonyma namhaft gemacht und in den darauffolgenden „Bemerkungen zu den Synonyma“ beurteilt, so ist nur die erstere Angabe erfolgt.

Die Ziffern der Seiten, auf welchen die Darlegungen über eingehend behandelte Arten beginnen, sind **fett** gedruckt.



Inhaltsverzeichnis.



Druck von Gebrüder Gotthelft in Cassel.

Tafel I.

Tafel I.

Cyclops fuscus Jurine. (p. 123)

Fig. 1. Ein Weibchen. Obj. a_3 Oc. 2[1].

Fig. 2. Die distale Hälfte des 12. u. das 13. Segment der 1. Antenne eines Weibchens. Neben der Fiederborste die kleine Sinnesborste[2]). Obj. D. Oc. 3.

Fig. 3. Ein Teil des 16. u. das 17. Segment derselben Antennen. Obj. D. Oc. 2.

Fig. 4. Eine Antenne des 2. Paares. Obj. A. Oc. 3.

Fig. 5. Rudimentäres Füsschen. Obj. D. Oc. 2.

Fig. 6. 1. Abdominalsegment des Weibchens mit dem Receptaculum seminis. Obj. A. Oc. 3.

Fig. 7[a.] 1. Abdominalsegment des Männchens mit der Spermatophore, von der Seite gesehen. Obj. C. Oc. 2.

Fig. 7[b.] Einige Spermatozoën, soeben nach dem Zerdrücken der Spermatophore in das Wasser getreten.

Cyclops albidus Jurine. (p. 128)

Fig. 8. Fin Weibchen. Obj. a_3 Oc. 2.

Fig. 9. Ein Teil des 12. u. das 13. Segment der 1. Antennen eines Weibchens. Neben der Fiederborste der grosse Sinneskolben. Obj. D. Oc. 3.

Fig. 10. Ein Teil des 16. u. das 17. Glied derselben Antennen. Obj. D. Oc. 2.

Fig. 11. Greifantennen eines Männchens von der Unterseite. Obj. C. Oc. 2.

Fig. 12. Antenne des 2. Paares. Obj. A. Oc. 3.

Fig. 13. 1. Abdominalsegment des Weibchens mit dem Receptaculum seminis. Obj. A. Oc. 3.

Fig. 14[a.] 1. Abdominalsegment des Männchens mit der Spermatophore, von der Seite gesehen. Obj. D. Oc. 2.

Fig. 14[b.] Einige Spermatozoën, soeben nach dem Zerdrücken der Spermatophore in das Wasser getreten.

Fig. 15. 1. Abdominalsegment eines weiblichen Bastards (?) zwischen *Cycl. fuscus* und *Cycl. albidus.* cf. p. 132) Obj. A. Oc. 3.

Fig. 16. Erste Antenne eines Männchens von *Cycl. strenuus* Fischer. Obj. A. Oc. 2.

---

[1]) Sämtliche Vergrösserungsangaben beziehen sich — ebenso wie auf den folgenden Tafeln — auf Zeiss'sche Objektive u. Oculare. — Alle Figuren sind mit Hilfe der Abbe'schen Camera lucida entworfen.

[2]) Auf dieser und den übrigen Tafeln sind die Sinnesorgane und hyalinen Membranen der 1. Antennen durch Blaufärbung kenntlich gemacht.

Tafel II.

Tafel II.

Cyclops bicuspidatus Claus. (p. 75)

Fig. 1. Ein Weibchen. Obj. A. Oc. 2.

Fig. 2. Rudimentärer Fuss. Obj. D. Oc. 2.

Fig. 3. 1. Abdominalsegment des Weibchens mit dem Receptaculum seminis. Obj. C. Oc. 2.

Cyclops vernalis Fischer. (p. 88)

Fig. 4. Ein Weibchen. Obj. A. Oc. 2.

Fig. 5. Die beiden letzten Cephalothoraxsegmente und der 1. Hinterleibsabschnitt eines Weibchens mit dem Recept. sem. Das 4. Schwimmfusspaar und die rudimentären Füsschen sind in der Zeichnung weggelassen; die Insertionsstellen der letzteren aber angedeutet. Obj. A. Oc. 3.

Fig. 6. 1. Antenne eines Weibchens von der Unterseite, aus 11 Segm. bestehend. Das 7. u. 8. Glied entspricht dem 7. bei denjenigen Individuen ders. Spezies, deren 1. Ant. nur siebzehngl. sind. Obj. C. Oc. 2.

Fig. 7. Rudimentärer Fuss. Obj. D. Oc. 2.

Cyclops bisetosus Rehberg. (p. 94)

Fig. 8. Weibchen. Obj. A. Oc. 2.

Fig. 9. Rudimentärer Fuss. Obj. D. Oc. 2.

Fig. 10. 1. Abdominalsegment des Weibchens mit dem Recept. sem., von unten gesehen. Obj. C. Oc. 2.

Fig. 11. Dasselbe Segm. von der Seite gesehen. Das Recept. von einer hellen Zone umgeben. Obj. C. Oc. 2.

Cyclops strenuus Fischer. (p. 39)

Fig. 12. Weibchen. Kleines Exempl. mit sehr stark ausgezog. Ecken des 4. Vorderleibsabsch. Obj. A. Oc. 2.

Fig. 13. Die 2 letzten Segmente des Cephalothorax und das erste des Abdomens mit dem Receptaculum seminis; von unten gesehen. Die beiden Fusspaare sind weggelassen. Insertionsstellen der rudimentären Füsschen angedeutet. Obj. A. Oc. 3.

Fig. 14. Das 15., 16 u. 17. Segment der weiblichen ersten Antennen mit dem Stachelbesatz der Innenränder und den beiden Sinnesborsten. Obj. D. Oc. 2.

Fig. 15. Rudimentärer Fuss (Typische Form). Obj. D. Oc. 2.

Cyclops insignis Claus. (p. 51)

Fig. 16. Das 4. u. 5. Cephalothoraxsegment und das Abdomen von einem Weibchen, von oben gesehen; etwas gedrückt, um die charakteristischen Formen deutlich zu zeigen. Obj. A. Oc. 2.

Fig. 17. Die beiden letzten Segmente des Cephalothorax und das erste des Abdomens mit dem Receptaculum seminis; die beiden Fusspaare sind weggelassen. Die Einlenkungsstellen der rudimentären Füsschen sind angedeutet. Obj. A. Oc. 2.

Fig. 18. Das erste Segment des Abdomens mit dem Receptaculum seminis und den beiden (bereits entleerten) wagrecht gestellten Spermatophoren. Obj. A. Oc. 2.

Fig. 19. Das 7. bis 9. Segment der ersten Antennen des Weibchens. Das 8. Segment entspricht dem 8. bis 11. Ringe bei nahe verwandten Arten (*cf. Cycl. strenuus* Fig. 12). Obj. D. Oc. 2.

Tafel III.

Tafel III.

Cyclops Leuckarti Claus. (p. 57)

Fig. 1. Weibchen. Obj. A. Oc. 2.

Fig. 2. Das 12. u. 13. Glied der ersten Antennen des Weibchens. Neben der Fiederborste des 12. Gliedes der Sinneskolben. Obj. D. Oc. 3.

Fig. 3. Die beiden letzten Segmente derselben Antennen mit den hyalinen Membranen. Obj. D. Oc. 2.

Fig. 4. Der kleine Maxillarfuss. Obj. D. Oc. 2.

Fig. 5. Der grosse Maxillarfuss. Der Unterrand des 2. Segments mit Einkerbungen versehen. Obj. D. Oc. 2.

Fig. 6. Ein Schwimmfuss des 4. Paares mit der Lamelle, welche die beiden ersten Basalsegmente beider Füsse verbindet. Der freie Rand der Lamelle mit den charakteristischen Höckern. Obj. D. Oc. 2.

Fig. 7. Ein rudimentäres Füsschen. Obj. D. Oc. 2.

Fig. 8. Das erste Abdominalsegment eines Weibchens mit dem Receptaculum seminis. Obj. C. Oc. 2.

Cyclops languidus Sars. (p. 84)

Fig. 9. Weibchen. Obj. A. Oc. 2.

Fig. 10. Erste Antenne des Weibchens, aus 16 Segmenten zusammengesetzt. Das 3. Segment entspricht dem 3. u. 4. Gliede nahe verwandter Arten. Obj. C. Oc. 2.

Fig. 11. Ein Schwimmfuss des 1. Paares mit zweigliederigen Ästen. Obj. D. Oc. 2.

Fig. 12. Ein Schwimmfuss des 2. Paares mit zweigliedrigem Innen- und dreigliedrigem Aussenaste. Obj. D. Oc. 2.

Fig. 13. Ein rudimentäres Füsschen. Obj. D. Oc. 2.

Fig. 14. Die beiden letzten Abdominalsegmente und die Furka eines Weibchens. Obj. D. Oc. 2.

Fig. 15, 16 u. 17. Das erste Abdominalsegment eines Weibchens mit dem Receptaculum seminis. Die Receptacula sind in verschiedenem Grade mit Sperma gefüllt. Obj. C. Oc. 2.

Tafel IV.

Tafel IV.

Cyclops Dybowskii Lande. (p. 72)

Fig. 1. Ein Weibchen. Obj. A. Oc. 3.
Fig. 2. Abdomen eines Weibchens. Obj. C. Oc. 3.
Fig. 3. Rudimentäres Füsschen. Obj. D. Oc. 2.
Fig. 4. Letztes Glied des Innenastes des 4. Fusspaares. Obj. D. Oc. 2.
Fig. 5. 1. Abdominalsegment mit dem Receptaculum seminis. Obj. C. Oc. 2.

Cyclops oithonoides Sars. (p. 64)

Fig. 6. Ein Weibchen. Obj. A. Oc. 3.
Fig. 7. Abdomen eines Weibchens. Obj. C. Oc. 2.
Fig. 8. Rudimentärer Fuss. Obj. D. Oc. 2.
Fig. 9. Erste weibliche Antenne. Obj. C. Oc. 2.
Fig. 10. Ein Fuss des 4. Paares mit der die ersten Basalsegmente verbindenden Lamelle. Obj. D. Oc. 2.
Fig. 11. 1. Abdominalsegment mit dem Receptaculum seminis. Obj. C. Oc. 2.

Cyclops oithonoides var. hyalina Rehberg. (p. 68)

Fig. 12. Die beiden letzten Abdominalsegmente und die Furka eines Weibchens. Obj. C. Oc. 2.
Fig. 13. Letztes Segment des Innenastes des 4. Fusspaares. Obj. D. Oc. 2.
Fig. 14. Lamelle, welche die ersten Basalsegmente des 4. Fusspaares verbindet. Obj. D. Oc. 2.

Fig. 15. Mandibel von *Cyclops albidus* Jur. Obj. C. Oc. 2.
Fig. 16. Maxille von *Cyclops fuscus* Jur. Obj. C. Oc. 2.

Tafel V.

Taf. V.

Cyclops prasinus Fischer. (p. 150)

Fig. 1. Ein Weibchen. Obj. A. Oc. 3.

Fig. 2. Das letzte Segment des Cephalothorax und das Abdomen eines Weibchens von der Unterseite. Die Insertionsstellen der rudimentären Füsse sind durch dunklere Linien angedeutet. Obj. A. Oc. 3.

Fig. 3 u. 4. Das 1. Abdominalsegment eines Weibchens mit dem Receptaculum seminis. Fig. 3 von unten, Fig. 4 von der Seite gesehen. Obj. C. Oc. 2.

Fig. 5. Rudimentäres Füsschen. Obj. D. Oc. 2.

Cyclops serrulatus Fischer. (p. 141)

Fig. 6. Ein Weibchen. Obj. A. Oc. 2.

Fig. 7. Das letzte Segment des Cephalothorax und das Abdomen eines Weibchens, um die Anordnung der durch den Panzer tretenden Sinneshaare zu zeigen. Obj. C. Oc. 3.

Fig. 8. Das 2. am Innenrande eine lange Fiederborste tragende Basalsegment des linken Fusses des 1. Paares. Obj. C. Oc. 2.

Fig. 9. Dasselbe Segment des 2. Schwimmfusspaares. An Stelle der Fiederborste befindet sich hier eine scharfe Chitinspitze. Obj. C. Oc. 2.

Fig. 10. Die Segmente 9—12 einer ersten Antenne eines Weibchens. Obj. D. Oc. 2.

Fig. 11. Ein rudimentäres Füsschen. Obj. D. Oc. 2.

Fig. 12. Das 1. Abdominalsegment eines Weibchens mit dem Receptaculum seminis. Obj. C. Oc. 2.

Fig. 13. Netzförmig geordnete Eindrücke des Chitinpanzers des ersten Cephalothoraxsegments.

Fig. 14. Dieselben Eindrücke der Cuticala des vierten Segments der ersten Antennen (♀).

Cyclops macrurus Sars. (p. 147)

Fig. 15. Ein Weibchen. Obj. A. Oc. 2.

Fig. 16. Das 3., 4. u. 5. Segment des Cephalothorax, um die seitliche Behaarung der beiden letzteren zu zeigen.

Fig. 17. Der 1. Abdominalabschnitt eines Weibchens mit dem Receptaculum seminis. Obj. C. Oc. 2.

Cyclops diaphanus Fischer. (p. 112)

Fig. 18. Die Furka und die beiden letzten Abdominalabschnitte eines Weibchens. (Nach einer mir von Herrn Dr. Lande freundlichst zur Verfügung gestellten Zeichnung.)

Tafel VI.

Tafel VI.

Cyclops varicans Sars. (p. 116)

Fig. 1. Weibchen. Obj. A. Oc. 3.

Fig. 2. Furka und letztes Abdominalsegment. Obj. D. Oc. 2.

Fig. 3. Letztes Segment des Cephalothorax (mit den beiden lateral am Panzer entspringenden Borsten und den rudimentären Füsschen) und erstes Segment des Abdomens mit dem Receptaculum seminis. Obj. C. Oc. 2.

Fig. 4. Erste Antennen eines Männchens. (NB. Diese Figur ist eine Copie einer mir von Herrn Dr. Mrázek gütigst zur Verfügung gestellten Zeichnung.)

Fig. 5. Vorderantenne eines Weibchens. Obj. D. Oc. 2.

Cyclops bicolor Sars. (p. 118)

Fig. 6. Ein Weibchen. Obj. A. Oc. 2.

Fig. 7. Labrum. Obj. D. Oc. 2.

Fig. 8. Das letzte Segment des Cephalothorax (mit den beiden lateralen Borsten und den rudimentären Füsschen) und der 1. Abschnitt des Abdomens mit dem Receptaculum seminis. Von unten gesehen. Obj. C. Oc. 2.

Fig. 9. Dieselben Körperabschnitte von der Seite gesehen. Obj. C. Oc. 2.

Fig. 10. Das 5. Cephalothoraxsegment mit den rudimentären Füsschen und den beiden seitlichen Borsten. Obj. D. Oc. 2.

Fig. 11 Ein Schwimmfuss des 2. Paares. Obj. D. Oc. 2.

Fig. 12. Das Abdomen eines Weibchens. Obj. C. Oc. 2.

Fig. 13. Vorderantenne eines Weibchens. Obj. D. Oc. 2.

Cyclops gracilis Lilljeborg. (p. 110)

Fig. 14. Weibchen. Obj. A. Oc. 3.

Fig. 15. Abdomen und letztes Cephalothoraxsegment eines Weibchens von der Unterseite. In den 1. Abdominalabschnitt ist das Receptaculum seminis eingezeichnet. Obj. C. Oc. 2.

Fig. 16. Laterale Partie des 5. Cephalothoraxsegments mit der am Panzer entspringenden Borste und dem rudimentären Füsschen. Von der Seite gesehen. Obj. D. Oc. 3.

Tafel VII.

Tafel VII.

Cyclops affinis Sars. (p. 157)

Fig. 1. Weibchen. Obj. A. Oc. 3.

Fig. 2. Die beiden letzten Abdominalsegmente und die Furka. Obj. C. Oc. 2.

Fig. 3. Erste Antenne des Weibchens von der Unterseite. Die Sinnesborste in der Mitte des Aussenrandes des 9. Segments ist in der Zeichnung nicht sichtbar. Obj. D. Oc. 2.

Fig. 4. Erste Antenne des Männchens von der Unterseite. Obj. D. Oc. 3.

Fig. 5. Ein Schwimmfuss des 1. Paares. Obj. D. Oc. 2.

Fig. 6. Ein rudimentäres Füsschen (♂) Obj. D. Oc. 3.

Fig. 7. Das 1. Abdominalsegment mit dem Receptaculum seminis. Obj. C. Oc. 2.

Cyclops fimbriatus Fischer. (p. 161)

Fig. 8. Weibchen. Obj. A. Oc. 3.

Fig. 9. Erste Antenne des Männchens. Obj. D. Oc. 3.

Fig. 9a—9e. Die für die männliche Antenne charakteristischen Anhänge isoliert und noch etwas stärker vergrössert gezeichnet.

Fig. 10. Die erste Antenne des Weibchens. Obj. D. Oc. 2.

Fig. 11. Abdomen des Weibchens von der Rückenseite. Obj. C. Oc. 2.

Fig. 12. Seitliche Partie des 5. Cephalothoraxsegments mit dem Haarbesatz und einem rudimentären Füsschen. Obj. D. Oc. 3.

Fig. 13. Das 1. Abdominalsegment mit dem Receptaculum seminis. Obj. C. Oc. 2.

Cyclops fimbriatus var. Poppei Rehberg. (p. 168)

Fig. 14. Ein Männchen. Obj. A. Oc. 3.

Fig. 15. Ein Weibchen. Obj. A. Oc. 3.

Fig. 16. Die beiden letzten Abdominalsegmente und die Furka eines Weibchens mit ihrer charakteristischen Bedornung. Obj. C. Oc. 2.

Tafel VIII.

Tafel VIII.

Cyclops phaleratus Koch. p. 170.

Fig. 1. Weibchen. Obj. A. Oc. 2.
Fig. 2. Die hintere Partie des Abdomens. Obj. C. Oc. 2.
Fig. 3. Erste Antenne des Weibchens. Obj. D. Oc. 2.
Fig. 4. Zweite Antenne. Obj. D. Oc. 2.
Fig. 5ª. Die kammförmige Borste des 2. Segments der hinteren Antennen. Obj. F. Oc. 2.
Fig. 5ᵇ. Die kammförmige Borste des 3. Segments der hinteren Antennen. Obj. F. Oc. 2.
Fig. 6. Maxille. Obj. D. Oc. 2.
Fig. 7. Zweiter Maxillarfuss. Obj. D. Oc. 2.
Fig. 8. Labrum. Obj. D. Oc. 2.
Fig. 9. Rudimentärer Fuss und ein Teil des Hinterrandes des 5. Cephalothoraxsegments. Obj. D. Oc. 2.
Fig. 10. Ein Fuss des 4. Paares. Obj. C. Oc. 2.
Fig. 11. Erstes Abdominalsegment mit dem Receptaculum seminis. Obj. A. Oc. 3.

Cyclops viridis Jurine. (p. 97)

Fig. 12. Ein Weibchen. Obj. A. Oc. 2 (mit eingeschobenem Tubus.)
Fig. 13. Rudimentärer Fuss. Obj. C. Oc. 2.
Fig. 14. Erstes Abdominalsegment mit dem Receptaculum seminis. Obj. A. Oc. 2.

Cyclops insignis Claus. (p. 51)

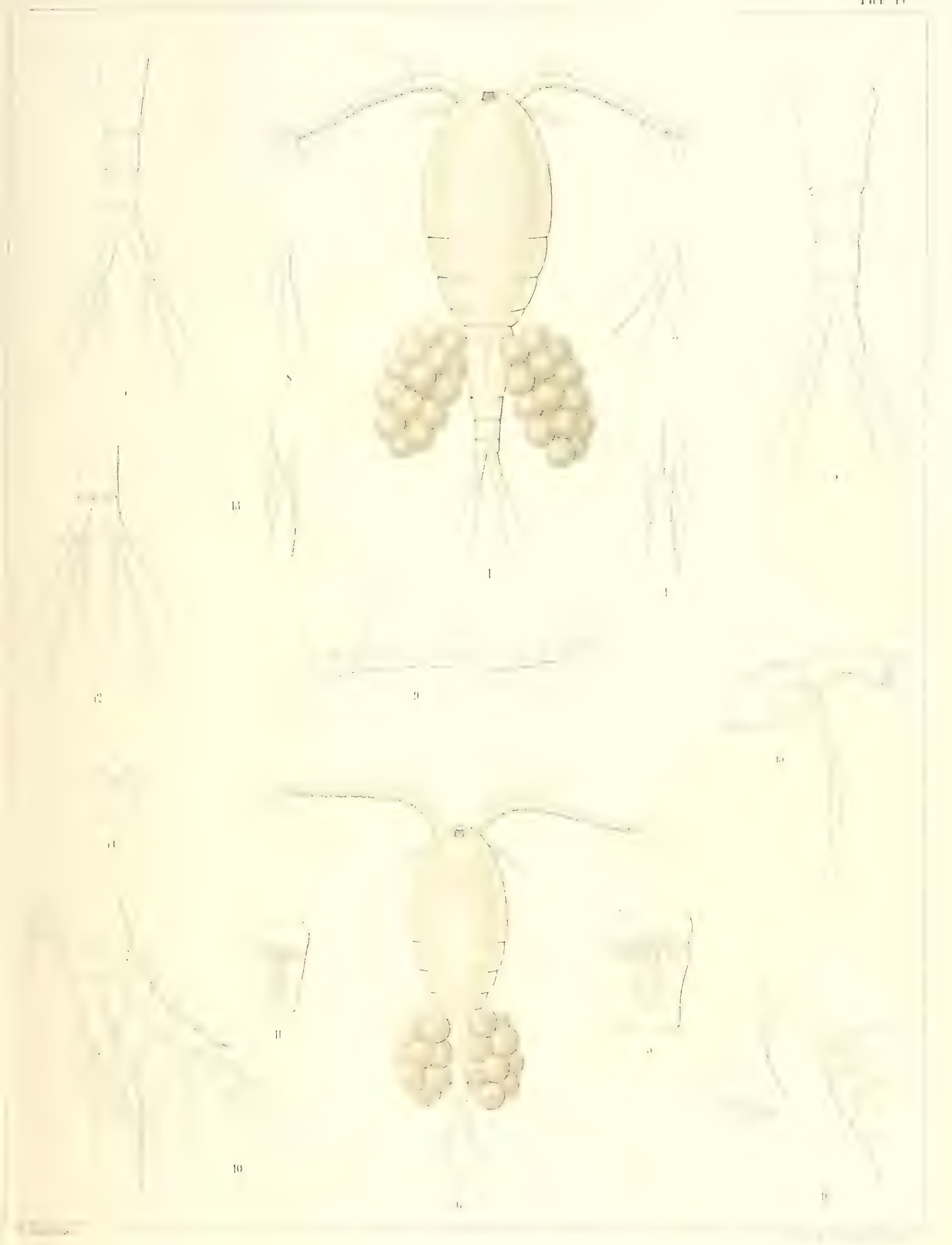
Fig. 15. Weibchen. Obj. A. Oc. 2 (mit eingeschobenem Tubus.)

Fig. 16. Basalbeschnitt der längsten Apikalborste der Furka. — Infolge des starken Drucks haben sich die beiden ineinandersteckenden Röhren von einander entfernt. (p. 17)
Fig. 17. Schema einer eingestülpten Partie einer mittleren Apikalborste der Furka. (p. 18)
Fig. 18. Rostrum eines Cyclops. Die Lage des Auges ist angedeutet.





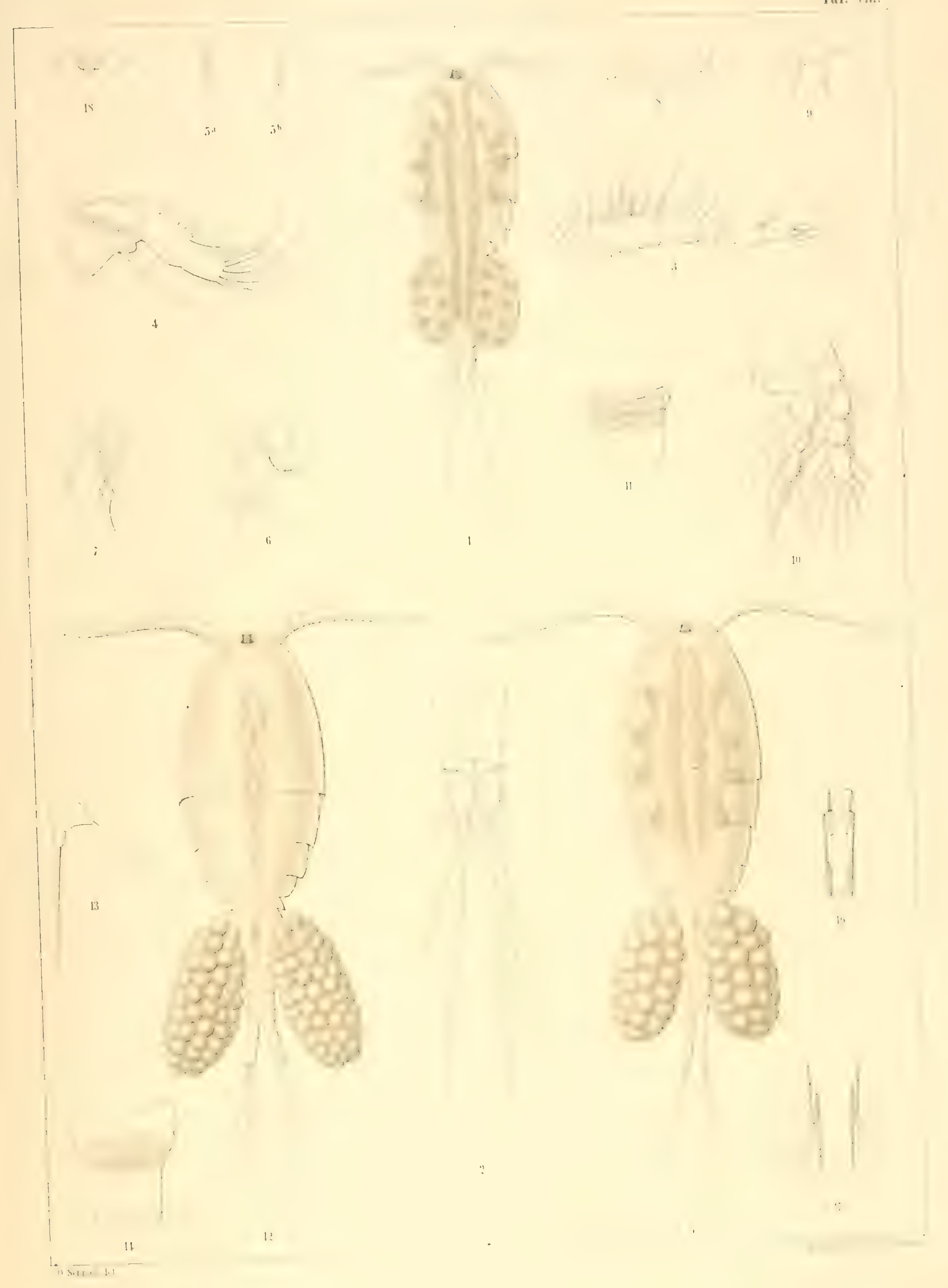






Taf. [illegible]





Rudolf Leuckart

zu seinem

siebenzigsten Geburtstage

gewidmet

vom Verfasser.

1*

Vorwort.

Als ich vor circa fünf Jahren einen Ruf an die Universität Córdoba in Argentinien erhielt, glaubte ich diesem um so eher Folge leisten zu müssen, als sich mir damit ein neues und verheissungsvolles Feld eröffnete. Ein Ueberblicken der zoologischen und im Besonderen der faunistischen Litteratur jenes Landes zeigte, dass gerade die *Protozoen*, wie überhaupt die dort lebenden mikroskopischen Organismen gänzlich unbekannt waren. Es musste sich mithin verlohnen, ihnen eine eingehendere Aufmerksamkeit zuzuwenden. Damit war indessen ein Erfolg von vorne herein noch nicht sicher gestellt; denn es herrschte so sehr die Ansicht von dem Kosmopolitismus der Protisten vor, dass vielleicht der ganze Erfolg nur darin bestanden hätte, diesen zu bestätigen. So musste ich mir sofort ein zweites Thema in Reserve halten, nämlich einerseits den Organisationsverhältnissen der *Protozoen* und ihren Beziehungen zur modernen Zelllehre näher zu treten und andrerseits die bei ihnen stattfindenden physiologischen Vorgänge genauer ins Auge zu fassen. Beide Themata hätten sich auch recht wohl vereinigen lassen. In der That schien es zu Anfang nun so, als wenn die mikroskopische Fauna Argentiniens nicht viel des Neuen darbot. Später jedoch, als ich endlich dazu gelangte, mich mit grösserer Ruhe meinen Aufgaben zu widmen, häufte sich das rein faunistische Material so sehr an, dass andere Gesichtspunkte mehr und mehr zurücktreten mussten, und dass ich vollauf damit zu thun hatte, all' die neuen Erscheinungen zu registriren, zu bestimmen und, soweit sie unbekannt waren, in der Weise zu studiren, dass es möglich sein konnte, sie zu beschreiben und in kenntlichen Grundzügen von verwandten Formen zu unterscheiden.

Gern hätte ich nun meinen Untersuchungen das umfassendere Gepräge gegeben, wie es von Anfang an beabsichtigt worden war. Allein die mir zu Gebote stehenden Hilfsmittel waren so bescheidener Art, die Einrichtungen der cordobeser Universität so dürftig und unzureichend dass nur wenig anzufangen war. Dazu kam nun noch, dass meine Thätigkeit mit den missgünstigsten Augen betrachtet wurde und dass man sie eher gehemmt als gefördert hätte. Gab man mir doch mehr als einmal zu verstehen, dass ich gerufen worden sei, um Käfer und andere Insekten zu sammeln und aufzuspiessen und dass es wünschenswerth wäre, es dem Präparator des Museums im Ausstopfen von Vögeln gleich zu thun! —

Der Plan, welcher dieser Publikation zu Grunde liegt, möge an diesem Orte gleichfalls kurz entwickelt werden. Ursprünglich gedachte ich zunächst einen allgemeinen, vergleichenden Theil zu geben und die Beschreibung der einzelnen Formen in systematischer Ordnung folgen zu lassen. Da dabei

[illegible] nicht bekannte Dinge hätte verwiesen werden müssen, wodurch sich manche Breiten und Unverständlichkeiten eingeschlichen hätten, so zog ich es vor, den speciellen Theil vorangehen zu lassen und erst an ihn allgemeinere Schlüsse anzuknüpfen. Aeusserer Umstände halber musste nun leider auch jener, der specielle Theil, zerrissen werden; doch soll später eine systematische Uebersicht über das ganze Gebiet gegeben werden, so dass eine Orientirung, sowie ein Aufsuchen der behandelten Objekte im Texte und auf den Tafeln nicht schwer halten dürfte.

Die citirten Stellen sind, um auch dies zu erwähnen, im Texte mit Nummerirung versehen und in den Anmerkungen nur kurz angegeben. Eine genauere Uebersicht über dieselben soll gleichfalls am Schlusse folgen.

Da in Argentinien eine für den gegebenen Zweck geeignete Bibliothek nicht besteht, so sah ich mich gezwungen, zur Bearbeitung der gewonnenen Resultate nach Deutschland zurückzukehren. Herrn Geheimrath Prof. du Bois-Reymond, sowie Herrn Prof. G. Fritsch sage ich für die gastfreie Aufnahme im physiologischen Institut, Herrn Geheimrath Prof. F. E. Schulze für die Vergünstigung, die Bibliothek des zoologischen Instituts benutzen zu können, noch an dieser Stelle meinen besten Dank

Berlin, im Februar 1892.

Guttulidium tinctum nov. gen. nov. spec.

Abbild. Taf. III. Fig. 7 und 8. Vergr. = ca. 1500.

Unter dem Genus *Guttulidium* möchte ich diejenigen nackten Amöben vereinigen, welche wie *Amoeba guttula Duj.* eine mehr isodiametrische, kugel- oder tropfenförmige Gestalt besitzen und keine hervorragenden Pseudopodien entwickeln oder höchstens breite, flache Bruchsäcke in geringer Zahl vortreiben.

Das *G. tinctum* fand ich Ende Januar im Teichschlamm zu drei Exemplaren, dann aber nicht wieder. Seine äussere Gestalt ist schon charakterisirt worden. Es erübrigt nur noch hervorgehoben zu werden, dass sie beim ruhigen Daliegen fast ganz kugelig ist, beim Kriechen jedoch ähnlich wie *Saccamoeba renacuajo* in der Richtung der Bewegung einen Bruchsack vorschiebt und einen zweiten nach der Seite hin, wenn die Richtung geändert werden soll. (Fig. 8.) Der erste verschwindet sodann. Oft aber bewegt sich das Thierchen ähnlich wie *Amoeba* (*Guttulidium*) *guttula* ohne solche Vortreibungen voran, kann aber an dem dann meist spitzeren Hinterende einige kleine rundliche Zottchen bilden (Fig. 7). Alle diese Bewegungen geschehen ziemlich träge.

Der Durchmesser des kugelig gedachten *G. tinctum* betrug etwa 20 μ bei allen drei Exemplaren. Der Umriss ist ein scharfer und bestimmter. Eine besondere Hautschicht fehlt jedoch.

Im plamatischen Inhalte kann ein Ectoplasma von einem Entoplasma wohl unterschieden werden. Ersteres ist ganz hyalin und bildet einen bald breiteren (Fig. 7), bald schmäleren (Fig, 8) Saum zwischen dem Entoplasma und der äusseren Begrenzung der bruchsackartigen Vortreibung. Es grenzt sich gegen das sich vorwölbende Entoplasma mit einer ziemlich scharfen Linie ab und glänzt etwas weniger als dies. An andren Stellen und im Besonderen im Endtheil und dessen Zöttchen ist es nicht nachweisbar. Alles Uebrige setzt sich daher aus dem Entoplasma zusammen, dessen Eigentümlichkeit darin besteht, dass es mit zahlreichen rothen, grünen, gelben und anders gefärbten Krümelchen dicht erfüllt ist, die ihrerseits alle von etwa derselben Grösse und Form bunt durcheinander liegen. Bestimmt charakterisirte Fremdkörper hingegen sind nicht zu sehen. Auch lässt sich nicht entscheiden, ob jene Krümelchen krystallinischer und festerer Natur oder mehr halbweich sind. Manche von ihnen glänzen recht lebhaft.

G. tinctum enthält eine, aber nicht mehr, contractile Vacuole, welche eine sehr beträchtliche Grösse erreicht (Taf. III. Fig. 8). Ihre Contractionen aber geschehen sehr langsam, und beharrt die Vacuole längere Zeit im Maximum ihrer Ausdehnung.

Merkwürdig ist der Kern beschaffen und abweichend von dem der meisten anderen Rhizopoden. Er ist [illegible] durchaus nicht bläschenförmig, sondern vielmehr fast wie ein Morulit, d. h. ein ziemlich kompakter, trübe glänzender rundlich eckiger Körper, der sich — das vermochte ich nicht genau zu sehen — entweder dreht und dadurch ein stets anderes Bild bietet oder wirklich seine Gestalt allmälig verändert, ohne indessen die eines Klumpens aufzugeben. Eine bläschenartige Umhüllung besitzt er nicht, dagegen etwa im Centrum einen kleinen hellglänzenden Nucleolus, ferner ein undeutliches Netzwerk und eine scharfe membranartige Begrenzung.

Die eigentümliche Gestaltung des Kernes möchte etwas stutzig machen. Vielleicht haben wir hier mithin auch keinen selbständigen Organismus vor uns, sondern vielmehr nur ein Entwicklungsstadium eines anderen, noch unbekannten. Dennoch wollte ich ihn vorläufig wenigstens näher charakterisiren, um späteren Forschern die Möglichkeit zu geben, an der Hand der hier niedergelegten Daten weiter zu gehen. —

Beim Vergleich der von A. Gruber*) kurz beschriebenen und abgebildeten *Amoeba fluida* wird man eine weitgehende Aehnlichkeit zwischen dieser und unserem *Guttulidium tinctum* bemerken. Der Habitus stimmt dem Wesen nach auch ganz überein und ebenso der Inhalt, dem Gruber eine „ganz leichte braunrötliche Färbung" zuschrieb, abgesehen davon, dass er bei uns intensiver gefärbt und mehrfarbig ist. Gruber vermisste aber irgend welche Scheidung in zwei Plasmaregionen, denn er giebt ausdrücklich an, dass die Körnchen „den Körper bis zum äussersten Rande erfüllen." Ferner sah jener Autor einen mehr compakten „aus einer Vielheit von Körnchen" zusammengesetzten Kern, während dieser bei uns zwar auch kompakt, jedoch viel homogener erscheint und ein ganz charakteristisches Körperchen in sich birgt. Nicht unwichtig bleibt dabei, dass der Kern beider Species nicht das bekannte Bläschen vorstellt. Lässt man endlich die Trennung bestehen, so würde ich geneigt sein, die Gruber'sche Art dem Genus *Guttulidium* als *G. fluidum* unterzuordnen und ihr *G. tinctum* beizufügen.

Saccamoeba punctata nov. gen. nov. spec.

Abbild. Taf. III, Fig. 5 und 6. Vergr. = ca. 1000.

Schon Hertwig und Lesser einerseits und F. E. Schulze anderseits hatten die Meinung vertreten, dass es angemessen sein würde, den so artenreichen und wenig charakterisirten Begriff *Amoeba* in eine Anzahl wohl gekennzeichneter Gattungen aufzulösen. Ich möchte unter dem Genus *Saccamoeba* daher alle diejenigen Formen vereinigen, welche zwar grösserer Gestaltsveränderungen fähig sind, als das von mir begründete Genus *Guttulidium*, deren Pseudopodien jedoch als bruchsackartige Ausstülpungen zu betrachten sind und niemals fingerförmig oder gar strahlenförmig werden.

Die *S. punctata* lebte in frischem Teichwasser an Wurzeln von allerhand Wasserpflanzen. Ich fand circa 5 Exemplare während des Januar und Februar, die sich recht lebhaft bewegten und zwar ähnlich so wie *S. renacuajo* und andere hierher gehörige Arten. Die Grundgestalt ist nämlich eine länglich sackartige, deren Längsdurchmesser etwa das Doppelte des Querdurchmessers beträgt. Bei der Vorwärtsbewegung stülpt sich nur vorne ein breiter, flacher Bruchsack aus, dem das Uebrige nachfolgt. Wird dann die Bewegungsrichtung geändert, so tritt diese Aussackung mehr seitlich hervor und die erste

*) A. Gruber, Studien über Amoeben. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 41, S. 219, Taf. 15, Fig. 49

verschwindet. Beim Kriechen kann man ein Vorderteil von einem Hinterteil wohl unterscheiden, denn an ersterem bilden sich jene Pseudopodien, die übrigens kaum noch diesen Namen verdienen, während am Hinterteil öfters die schon bekannten kleinen, rundlichen Zöttchen zur Entstehung kommen (Taf. III Fig. 5). Eine Bewegung nach hinten scheint entweder niemals zu erfolgen, oder es werden die Zöttchen vorerst eingezogen. Die Excretion der Nahrungsüberreste geht endlich ebenfalls stets am hinteren Ende vor sich.

Obwohl der Körper der *S. punctata* recht scharf und bestimmt umschrieben ist, so fehlt doch eine besondere Hautschicht oder Membran. Ebenso lässt sich ein Ecto- von einem Entoplasma durchaus nicht unterscheiden, und das gesammte Plasma trägt einen völlig einheitlichen Charakter, der sich darin offenbart, dass es mit sehr feinen, aber äusserst scharfen, eckig erscheinenden, staubartigen Partikelchen gleichmässig, jedoch nicht sonderlich dicht erfüllt ist. Darin liegt der Speciescharakter unserer *S. punctata*. Diese Partikelchen sind weiterhin farblos und geben dem Ganzen einen grauen Ton. Nach Art der Molekularbewegung tanzen sie endlich hin und her. Bildet sich ein Bruchsack, so tritt zunächst nur dieses feinkörnige Plasma hinein, welches gleicherweise auch eine Art von Mantelschicht dadurch entstehen lässt, dass der übrige Inhalt sich von der äusseren Begrenzung in einer gewissen Entfernung hält, ohne dass es, wie gesagt, zur Scheidung zweier Plasmaschichten käme. Da Fremdstoffe etc. vielmehr nur spärlich im Innern gefunden wurden, so war deutlich die Gleichartigkeit der gesammten Plasmamasse zu erkennen.

Als Organisationselemente sind sodann die Vacuolen zu nennen, deren Anzahl und Grösse eine bedeutende werden kann, ohne das Plasma jedoch zu einem schaumigen zu machen. Ich zählte deren circa 10 und mehr, abgesehen von den sehr kleinen vacuolenartigen Räumen, welche sich im Schwanzlappen nach bekannter Weise einstellen können (Fig. 5). Die Vacuolen sind von ganz verschiedener Grösse und erreichen etwa den Durchmesser des Kernes. Sie liegen ferner bunt durcheinander und enthalten die schon öfters genannte blassviolette Flüssigkeit. Pulsiren thun sie nicht, was schon durch ihre grosse Zahl ausgeschlossen erscheint, und auch sonstwie war eine, wenn auch zeitweilige Contraktion an ihnen nicht zu konstatiren. Möglich bleibt eine solche indessen immerhin.

Auch kleine, gelbe, glänzende Krümelchen sind konstant in der *S. punctata* anzutreffen. Ihre Beschaffenheit ist wie bei manchen anderen Amöben und dort besprochen.

Die *S. punctata* besitzt nur einen, aber wohl entwickelten Kern, der stets mehr in der hinteren Körperhälfte liegt. Er ist ein genau kugelförmiges Bläschen von circa 6,5 bis 7 μ im Durchmesser. Fast central schwebt in ihm ein Morulit*) von wechselnder Grösse, nämlich bald so, wie man es bei den meisten Amöben etc. antrifft, bald jedoch enorm gross und nur eine schmale Mantelschicht in dem Bläschen frei lassend. Dies Morulit ist gleichfalls kugelig, dabei jedoch etwas eckig und wie sonst dunkel resp. trübe glänzend, aber etwas hyaliner als in anderen Fällen und weniger kompakt.

Als Fremdkörper führt die *S. punctata* meist einige spärliche Chlorophyllkörper, Diatomeen etc. in verschiedenen Verdauungszuständen. Ein Exemplar besass nichts davon.

*) Unter „Morulit" verstehe ich, wie an anderem Orte auseinanderzusetzen ist, den grossen kompakten Nucleolus des Rhizopodennucleus.

Saccamoeba verrucosa Ehrbg.

Synon: *Amoeba verrucosa* Ehrbg.

Abbild. Taf. IV Fig. 1 und 2. Vergr. = 600.

Die *Amoeba verrucosa*, unter welchem Namen der uns hier beschäftigende Organismus schon seit Langem bekannt ist, ist ohne Zweifel eines der am meisten verbreiteten Rhizopoden: denn nicht nur an verschiedenen Orten Europas ist er beobachtet, sondern durch Leidy vor Allem auch in Nordamerika*). Ich fand ihn häufig in Córdoba während des December, Januar und Februar theils im Aquariumsschlamm an dessen Oberfläche, teils an gleicher Stelle im Teichwasser vom Hospitalteich, sowie im Schlamm einer Regenwassertonne u. s. w. Ihrer im Allgemeinen plumpen Gestalt wegen möchte ich auch diese Amöbe zu dem Genus *Saccamoeba* stellen.

Die Grösse der *S. verrucosa* ist eine recht ansehnliche. Ein Individuum, freilich plattgedrückt, maass etwa 70 μ in der Länge und 50 μ in der Breite, ein anderes ca. 75 μ resp. 35 μ, ein drittes 60 μ : 35 μ. Denkt man sich den Körper mehr abgerundet, so restirt als Grundform die Gestalt einer Olive oder eines Eies. Die Pseudopodien sind nur mässig entwickelte Bruchsäcke, so wie sie bereits von anderen Autoren dargestellt sind (cfr. Leidy l. c. No. 2 Taf. III); doch sind sie oft nicht so halbkugelig und prall wie etwa bei *S. renacuajo*, sondern mehr stumpfkonisch oder kurzlappig und etwas knitterig. Ein Individuum sah ich auch ziemlich lange Pseudopodien von der Gestalt eines kurzen, stumpfen Zuckerhutes ausstrecken, deren Anzahl im opt. Schnitt drei betrug. Die Gestaltsveränderungen waren meist recht lebhaft.

Bekanntlich ist *S. verrucosa* durch ihre membranartige Haut ausgezeichnet, welche bei stärkerer Vergrösserung doppelt konturirt erscheint und knitterige Falten wirft, woher sich die Speciesbezeichnung mit Recht herleitet. Der Ausdruck „Membran" dürfte für dies Gebilde ein ganz passender sein, obwohl wir sie bei weitem nicht so fest annehmen dürfen als die Cuticula der Gregarinen. Bei unserer Amöbe ist sie doch beträchtlich dehnbar, ohne sich, wie die Hautschichten anderer Amöben längs einer Aussackung dünner auszuziehen oder bei einer Einziehung zu verdicken. Ihre Mächtigkeit ist vielmehr überall eine gleichbleibende, wesshalb man zu der Annahme berechtigt ist, dass sich bei jeder Pseudopodienbildung, welche ja eine Vergrösserung der Oberfläche bewirkt, die gesammte Membranschicht des Thierchens gleichmässig auszieht und im entgegengesetzten Falle auch wieder ebenso gleichmässig zusammenzieht. Dass diese Membran kein eigentliches festes Häutchen ist, geht ferner schon aus dem Umstande hervor, dass sie an denjenigen Stellen geöffnet werden kann, wo Nahrung aufgenommen wird und dass sie sich dort auch wieder völlig schliesst. Dennoch ist sie aber als ein vom Protoplasma chemisch differenzirtes Gebilde zu betrachten. Lässt man nämlich auf eine *S. verrucosa* verdünnte Essigsäure einwirken, so gerinnt das gesammte Plasma und die Membran hebt sich sehr scharf ab, zumal sie wegen der Zusammenziehung des Plasmas stark geknittert erscheint. Zerquetscht man hierauf das Ganze, so bleibt sie als zusammenhängendes Häutchen bestehen.

Mehr als bei vielen anderen Amöben lässt sich bei *S. verrucosa* ein inhaltreiches Entoplasma von einem hyalinen Ectoplasma unterscheiden, ohne dass freilich eine scharfe Grenze zu ziehen wäre. [illegible] mehr zu einem Klumpen vereinigt und lässt allseitig, namentlich aber am Vorder-

*) J. Leidy, Fresh-Water Rhizopods, p. 54 ff. Taf. III.

ende, eine Rindenschicht frei, die hier oft so mächtig wird, dass sie den vierten oder gar dritten Teil der Breite ausmacht (Taf. IV, Fig. 2). Berechnet man demnach das Volumen der beiden Plasmaschichten nach einer ungefähren Schätzung, so kommt man zur Ueberzeugung, dass gewöhnlich wohl das Entoplasma überwiegt, zuweilen aber eine Aequivalenz erreicht wird.

Das lebende *Ectoplasma* möchte ich als hochgradig hyalin bezeichnen. Bei Zusatz von Essigsäure gerinnt es körnig und feinmaschig. Ferner erscheint dicht unter der Oberfläche eine schöne Körnchenreihe, bestehend aus einzelnen groben, gleichmässig beschaffenen Körnchenkugeln, die im opt. Schnitt wie eine Perlschnur regelmässig aneinander gereiht sind, zwischen sich jedoch einen Zwischenraum freilassen, der etwa gleich ihrem eigenen Durchmesser ist. Sie besitzen eine schwach bläuliche resp. gelbliche Contrastfarbe.*)

Das *Entoplasma* fand ich etwas abweichend von anderen Angaben. Da es aber in sämmtlichen der von mir gesehenen Exemplare übereinstimmte, so möchte es nicht eine zufällige Abänderung vorstellen. Es war nämlich nicht grob- oder feinkörnig, wie etwa bei *Amoeba proteus* oder anderen Amöben, sondern eigentlich auch recht hyalin und führte zahlreiche verschieden grosse, farblose, schwarz aufblitzende Krystallstäbchen von kurzer, dünner Form ähnlich der von Bacillen, aber schärfer konturirt. Sie lagen wirr durcheinander, etwa gleichmässig vertheilt und machten einen nicht unerheblichen Inhaltsbestandtheil aus. Oft wurden sie indessen von den Fettkügelchen überwogen, die bald kleiner, bald grösser zwischen ihnen verstreut lagen. Sie waren farblos und zeigten die bekannten Fettreaktionen. Zuweilen waren sie nur spärlich und die Kryställchen reichlich. Zuweilen aber fehlten diese letzteren fast völlig und es waren fast nur noch Fettkugeln zu sehen. In einem Individuum war ausserdem noch eine erheblich grössere braune, öltropfenartige Kugel zu bemerken. (Taf. IV, Fig. 2).

Bei Behandlung mit Essigsäure kontrahirte sich, wie wir schon sahen, der gesammte Leib unserer Amöbe. Es entstand dabei nicht nur im Ecto-, sondern auch im Entoplasma eine feinkörnige Trübung mit zartem Netzwerk.

Nicht ohne Interesse sind die Bewegungen, welche sich im Innern der *S. verrucosa* abspielten. Hatte sich nämlich ein bruchsackförmiges Pseudopod gebildet, so enthielt dies zunächst nur klares Ectoplasma. Sobald aber nun ein neues entstand, das seinerseits ebenso beschaffen war, so füllte sich das erstere mit Entoplasma, indem zuerst immer die kleineren Krystalle hineinflossen, denen die übrige Masse langsamer nachfolgte.

Auch die Kernverhältnisse der von mir gesehenen Individuen der *S. verrucosa* boten manch' Bemerkenswerthes dar. Normalerweile war ein Kern vorhanden in Gestalt eines kugeligen Bläschens, dessen Durchmesser ca. 12, resp. 14 μ betrug. Seine Lage war eine ganz unbestimmte, aber doch mehr centrale, bald mehr vordere, bald mehr hintere. Es umschloss stets ein Morulit, das bald relativ gross, bald klein war; so maass es 7 μ : 12 μ des Kernes, ein andermal 8 μ : 14 μ, endlich nur 4 μ zu 11 μ. Sein Bau war der gewöhnliche, doch war es meist recht rauh und höckerig, so dass es der Maulbeerform recht nahe kam. Bei Behandlung mit Essigsäure blieb das Kernbläschen ziemlich klar und auch das Morulit erfuhr nur geringe Veränderung.

---

*) (No. 3.) Ray Lankester. Lithamoeba discus. Quart. Journ. Micr. Sc. 1879.

[illegible] der *S. verrucosa*, das sich durch grosse Pseudopodien auszeichnete, war bemerkenswerther Weise kernlos, wovon ich mich durch Anwendung verdünnter Essigsäure und nachfolgender Färbung überzeugte. Es war ziemlich gross und in lebhafter Bewegung begriffen. Auf welche Weise der Kern verschwunden, bleibt unklar.

Als weitere Inhaltsbestandtheile unserer Amöbe sind noch die Vacuolen zu erwähnen, deren stets eine vorhanden ist, die oft eine beträchtliche den Kern übertreffende Grösse erreicht (Taf. IV, Fig. 1). Sie wächst langsam an und kontrahirt sich etwas schneller, wobei sich die dünnste Stelle unter der Membran öffnet, um sich dann wieder zu schliessen. Gewöhnlich entstand die neue Vacuole immer wieder an etwa derselben Stelle. Neben ihr konnten noch einige ganz kleine vacuolenartige Räume bestehen, die sich [illegible] kaum irgendwie veränderten.

Die *S. verrucosa* nährt sich endlich von Algen etc., deren sie indessen immer nur eine bescheidene Anzahl führte. Ferner sah ich zuweilen noch Paramylonkörner, die wohl als Futter aufgenommen waren.

Halten wir daran fest, dass die von uns gesehenen Individuen dieser Amöbe niemals einen körnigen Inhalt aufwiesen, so ist damit ein gewisser Gegensatz gegen die Darstellungen anderer Autoren gegeben. Leidy (l. c. No. 2 p. 55) fand seine *Amoeba verrucosa* zwar auch „highly transparent", das Entoplasma jedoch „pale granular" und sogar das Ectoplasma bei starker Vergrösserung (welche?) ausserordentlich feinkörnig. Ebenso hält Penard (l. c. No. 4 p. 128 ff.) ersteres für sehr feinkörnig, woraus nun doch hervorgehen dürfte, dass es niemals so grobkörnig beschaffen ist, wie bei *Amoeba proteus* beispielsweise. Es würde sich somit die von uns gegebene Darstellung hier recht wohl anschliessen, da ja die Möglichkeit vorliegt, ein anscheinend homogenes Gefüge bei sehr starker und guter Vergrösserung in seine einzelnen Bestandtheile aufzulösen. Auch A. Gruber fand bei seiner *A. verrucosa* das Protoplasma hyalin und sehr klar, jedoch trotzdem durchsetzt von kleinen runden Körnchen (l. c. No. 1 p. 215), die mehr im Innern zusammengeballt sind. Wenn diese Amöbe mithin Körnchen führt, so ist doch daran festzuhalten, dass sie immer spärlich sind und den hyalinen Charakter des Ganzen wenig beeinträchtigen.

Hinsichtlich des Kerns sind ebenfalls noch einige Worte beizufügen. Leidy konstatirte nämlich gewöhnlich zwar einen solchen, vermochte ihn indessen oft nicht zu entdecken, eine Beobachtung, die [illegible] immer ihren Werth behält, wenn schon Leidy nicht Kernreagentien zur Hand genommen haben dürfte. Penard fand weiterhin den Kern sehr variabel und selten so mit einem Morulit behaftet, wie eben angegeben, dagegen fast immer ähnlich so wie bei *Amoeba proteus* (*princeps*), nämlich mit zahlreicheren rundlichen Nucleolen dicht unter der Kernmembran gelagert, mit Ausnahme junger Exemplare, welche den normalen Morulitkern führten. Danach müsste dieser letztere einen jugendlicheren Zustand darstellen, was mir, allgemein genommen, nicht recht plausibel ist, da ich auch recht grosse Exemplare der *verrucosa* mit solch einem Kern sah, der ja ferner, wie an anderen Orten zu zeigen ist, Halbirungen eingehen kann. Vielleicht aber stellt die Zerstreuung des Morulits eine Degeneration vor, die mit völligem Schwunde des Kernes endet, oder die Vorbereitung zu einem anderen [illegible] zu zeigen ist.

Saccamoeba lucens n. sp.

Abbild. Taf. I. Fig. 11. Vergr. = ca. 1200.

Amöben mit wohlausgebildeten Krystallen sind schon früher wiederholt beobachtet worden, so die *A. biactinophora* von **Auerbach** *), ferner die *A. crystalligera* Grbr. von A. **Gruber** **) und K. **Möbius** (l. c. No. 6. p. 26, 27). Letztere, mit ihren fingerförmigen Pseudopodien, unterscheidet sich wesentlich von der uns vorliegenden Form, unter Anderem auch schon durch ihren Aufenthalt im Seewasser.

Die *S. lucens* fand ich in einigen Exemplaren während des November in einer Blumeninfusion, nämlich in einem Gläschen, das einen Blumenstrauss trug, von dem Theile ins Wasser gefallen waren. In derselben Infusion lebten ferner noch andere Amöben (*A. pellucida*), sodann Heliozoen etc.

Die äussere Gestalt der *S. lucens* ist ganz ähnlich wie die von *S. limax*, etwa doppelt so lang als breit, allseitig abgerundet, vorne meist kolbig verdickt, hinten spitzer, zuweilen, je nach dem Konzentrationsgrad, auch mehr wurstförmig, oft bald nach links, bald nach rechts gekrümmt. Die grösste Länge betrug ca. 70 bis 75 μ, die grösste Breite hingegen ca. 30 bis 32 μ. Es wurden mithin recht erhebliche Dimensionen erreicht. Die Vorwärtsbewegung geschah kriechend, mit etwas schlängelnden Ausbiegungen, aber ohne irgend welche Pseudopodien. Vielmehr wurde nur immer das Vorderende kuppenartig vorgeschoben, das Hinterende nachgezogen, wobei man wohl auch Kontraktionswellen über den Körper von vorn nach hinten verlaufen sah. Diese wurmartige Vorwärtsbewegung wurde recht lebhaft ausgeführt.

Die Umgrenzung der *S. lucens* ist eine glatte und scharfe, ohne dass eine membranöse Bedeckung vorläge. Der plasmatische Inhalt lässt eine Unterscheidung von Ecto- und Entoplasma kaum zu, denn das Ganze ist von blassen, weich erscheinenden Flocken und Körnern ziemlich gleichmässig durchsetzt, während glänzende und scharf umrandete Körnereinlagerungen gänzlich fehlen.

Als wichtigster Inhaltsbestandtheil imponiren die Krystalle. Ihre Anzahl ist zwar eine nur mässige im Betrage von ca. 15 Stück im opt. Schnitt, doch sind sie von erheblicher Grösse. Theilweise sind sie genau und schön regelmässig **kubisch**, theilweise jedoch tafelförmig. Die Kante der grössten dieser Krystalle maass ca. 5 bis 6 μ, die der kleineren die Hälfte und noch weniger. Am meisten fallen sie durch ihren äusserst starken Glanz ins Auge, der den des Plasmas um Vieles übertrifft und die Krystalle wie Brillanten hervorleuchten lässt. Dabei sind sie gänzlich ungefärbt und klar wie vom reinsten Wasser. In ihren Reaktionen ähneln sie endlich denen der *Amoeba crystalligera*, untersucht von **Möbius** (l. c.). Auch sie lösten sich in Säuren unter **Abrunden** und **Hohlwerden**, was darauf hindeutet, dass es **Krystalloide** sind. Wahrscheinlich wohl stellen sie ein Reservematerial vor, jedenfalls aber nicht Kochsalz, mit dem sie sonst Aehnlichkeit hätten.

Bestimmt zu definirende Fremdkörper sah ich nicht, bloss einige grosse, graue, runzelige Klumpen. Ebenso fehlen kontraktile Vacuolen und nur einige Flüssigkeitstropfen mit trübem Inhalt lagen zerstreut umher. Der Kern ist in der Einzahl vorhanden und liegt zumeist mehr hinten. Seine Struktur wurde mir nicht ganz deutlich, doch ist er wohl bläschenartig mit Morulit.

*) (No. 5. Auerbach, Zeitschr. f. wissensch. Zool. Bd. 7. 1856.

**) No. 1. A. Gruber, Studien über Amöben. p. 21.

Saccamoeba magna nov. spec.

Abbild. Taf. III, Fig. 19. Vergr. = ca. 600.

Der nachfolgend zu erwähnende Organismus begegnete mir nur einmal im Schlamm meines Teich-Aquariums zwischen altem Wurzelwerk Ausgangs Januar. Ich würde nicht besonders auf ihn eingehen, wenn er nicht zwei beachtenswerthe Eigenthümlichkeiten hätte, nämlich die hautartige Umhüllung und den [illegible] beschaffenen Kern.

Die *S. magna* ist eine der grösseren Amöben. Sie maass, allerdings in etwas abgeflachtem Zustande, ca. 70 oder 72 μ in der Länge und ca. 40 μ in mittlerer Breite. Ohne hervorragende Pseudopodien bewegte sie sich schnell, auch mit Aenderung der Richtung vorwärts und verschwand rasch dem Blicke.

Die äussere Begrenzung ist bei einer Vergrösserung von 600 fast doppelt konturirt zu nennen und stellt sich als eine scharfe, glänzende Linie dar. Eine wirkliche, festere Membran schien jedoch nicht vorzuliegen, sondern wohl eher eine zähflüssige Substanz. Sie war ungefärbt.

Das Plasma war ein grob- und feinkörniges ohne schichtenweise Differenzirung, dabei aber hell und spärlich erfüllt. Ausserdem enthielt es noch einige kleine fettartige Kügelchen und mehrere verschieden grosse Vacuolen, deren grösste etwa dem Kerne gleichkam. Ihre Masse war blassviolett.

Der Nucleus ist zunächst ein helles kugeliges Bläschen von ca. 12 bis 15 μ im Durchmesser. Er führte nun nicht ein gewöhnliches Morulit od. dergl., sondern einen länglichen, eigenthümlich gelblich glänzenden Körper in etwa diametraler Lage, der sich von einem Morulit hauptsächlich durch seine lebhafte Farbe unterschied. Ausserdem besass er in seinem Innern einen kleinen hellleuchtenden, rundlichen Fleck, vielleicht einen Nucleolus von ca. 1,5 μ im Durchmesser. Möglich wäre es, dass hier nur eine Theilung eines Morulits vorbereitet wurde. Allein derartige Theilungen verlaufen gewöhnlich anders (vergl. Taf. IV, Fig. 13, 15).

Um diese Amöbe nicht mit der ihr nahestehenden *S. verrucosa* Ehrbg. zu verwechseln, sei darauf hingewiesen, dass ihre Haut wohl dicker als die der letzteren ist, aber doch einen mehr fest-weichen Zustand darstellt, ähnlich so wie bei der später noch zu nennenden *Amoeba hercules* n. sp. Ferner ist der plasmatische Inhalt bei Weitem nicht so hyalin wie bei *S. verrucosa.*

Saccamoeba villosa Wallich.

Synon: *Amoeba villosa*; *A. luteola* Penard (?), *Pelomyxa villosa* Aut.

Abbild. Taf. I, Fig. 1. Vergr. = ca. 1000.

Wurde auch die Species *Amoeba villosa* von Wallich als eine neue Amöbe aufgestellt (No. 7, Ann. and magaz. Nat. Hist. XI. 1863), so war sie damit leider nicht so genau charakterisirt, um von anderen, ihr sehr ähnlichen Formen stets auseinandergehalten zu werden. Als nächstes Unterscheidungsmerkmal dient der Zottenanhang am hinteren Ende. Da er aber auch bei anderen Amöben auftritt und zwar sowohl als Maulbeere wie ferner als Faden- oder Quastenanhang, so wird damit die Bestimmung eine höchst unsichere. Als Kriterium der uns hier beschäftigenden Form möchte ich daher zwei Punkte aufstellen, nämlich die mehr sackartige Form, die einerseits in eine *Limax*-ähnliche übergeht und andererseits stumpfe Fortsätze

ähnlich wie *Saccamoeba morula* aussendet, von welcher sich jedoch die unserige durch den Mangel jener etwas runzeligen Hautschicht sofort unterscheidet. Der zweite Punkt bezieht sich auf den Schwanzanhang, der hier immer nur ein maulbeerförmiger, und nicht haarschopfartiger ist.

Die *Saccamoeba villosa* begegnete mir während des November in einer Blumeninfusion. In einem frisch angefertigten Präparate liegt sie gewöhnlich einen Augenblick ruhig am Ort und stülpt bald hierhin, bald dorthin längere und kürzere Bruchsäcke heraus, die höchstens kurzfingerig, niemals länger werden. Hierauf streckt sich das Thierchen in die Länge und nimmt die Gestalt von *Amoeba limax* Duj. an, um nun nach einer bestimmten Richtung hin weiter zu kriechen, wobei sich das Vorderende immer in der bekannten Weise vorschiebt. Einmal sah ich, wie nach einiger Zeit diese Vorwärtsbewegung eingestellt wurde, wobei sich die Amöbe von zahlreichen Bacillen umschwärmt zeigte, welche öfters hängen blieben, ohne jedoch gefressen zu werden. Sie lösten sich vielmehr bald wieder los. Erwähnt sei noch, dass der Schwanzanhang oft aus einer nicht unerheblichen Menge von Kügelchen zusammengesetzt ist und dicker als der vor ihm gelegene Körperabschnitt ist, während nach dem Vorderende zu wieder eine Aufschwellung eintritt. Ganz treffend nannte daher E. Penard eine solche Form ein „Ausrufungszeichen“ (l. c. No. 4, p. 125).

Die *S. villosa* ist nicht im Besitze einer besonderen Hautschicht, dagegen vermochte ich bei den schuhsohlenförmigen Exemplaren ein Ecto- von einem Entoplasma gut zu unterscheiden, ersteres in Form einer helleren Kuppe, die sich gegen das letztere mittels einer scharfen Linie abgrenzte, ohne jedoch völlig hyalin zu sein. Das Ectoplasma besitzt hier nämlich in seinem hinteren und centraleren Theile feine Körnchen, und nur die äusserste Mantelschicht erscheint völlig hyalin. Alles Uebrige, auch der Maulbeeranhang, wird von dem mehr grobkörnigen Entoplasma erfüllt, dessen Inhalt aber doch ein mehr krümeliger oder flockiger ist. Darin liegen etwa gleichmässig vertheilt mit Ausnahme des Schwanzendes eine mässige Anzahl grosser gelbgrünlicher Krystalle, Körner und Krümel, welche dem Ganzen bei schwächerer Vergrösserung eine entsprechende Färbung verleihen. Es scheint fast so, als wenn auch die von Penard beschriebene *Amoeba luteola* ähnlich so beschaffen ist, denn er nennt sie schön zitronengelb, ohne aber zu sagen, auf welche Inhaltsbestandtheile er diese Färbung bezieht. Weiterhin nur giebt er an, dass im Entosark kleine Steinchen vorhanden seien, die bei uns fehlen. Sollten indessen diese „Steinchen“ mit unseren Krystallen etc. identisch sein, so wäre es wohl zweckmässiger, die Species *A. luteola* wieder einzuziehen. Beim Vorwärtskriechen gleiten nun die Inhaltsbestandtheile unserer *S. villosa* nicht gleichmässig vorwärts, sondern oft bleiben die vorderen liegen und die hinteren streben nach vorn, was auch Penard gesehen zu haben scheint.

Bei den von mir gesehenen Individuen der *S. villosa* war der Kern verdeckt und daher undeutlich. Er enthält aber ein normales Morulit.

Die kontraktile Vacuole liegt am hinteren Ende vor dem Schwanzanhang. Es war stets nur eine einzige und besonders keine kleinen im Anhang vorhanden.

Saccamoeba spec.

Abbild. Taf. II. Fig. 9. Vergr. = ca. 600.

Nur einmal, es war im Januar, bemerkte ich den Organismus, der im Nachfolgenden kurz skizzirt werden soll. Es gelang mir leider nicht, ihn irgend einer schon bekannten Amöbenart, unter-

[illegible] *Amoeba proteus princeps* erinnert, so möchte ich ihn schon [illegible] nicht [illegible], weil es unstatthaft erscheint, alle die Formen, welche nicht genauer bekannt [illegible] können, zu jener Amöbe hin abzuschieben, die noch dazu recht gut charakterisirt ist. [illegible] auf Grund eines einzigen Individuums, das ich auffand, nicht sofort eine [illegible] aufstellen.

In [illegible] Aquarium, das seit längerer Zeit eine Probe des Wassers vom Hospitalteich [illegible] und [illegible] eine ziemlich grosse, etwa kugelige oder abgeflachte Amoebe, deren Durchmesser [illegible] $75\,\mu$ betrug. So lange ich sie beobachtete, entwickelte sie keinerlei der sonst bekannten Pseudopodien. Sie lag vielmehr ziemlich ruhig und vollführte bloss schwache Gestaltsveränderungen, indem bald hier, bald dort ein breiter Buckel zum Vorschein kam. Der grösste Theil der Oberfläche war somit frei von Anhängen; nur eine breite Fläche, die vielleicht dem Hinterende entsprach, trug recht [illegible] Gebilde, deren Aussehen lebhaft an Kirschen erinnerte. Sie waren durchweg von etwa [illegible] Grösse und stellten völlig runde Kügelchen dar, die weniger unmittelbar, meist aber mittels eines kurzen dicken Stielchens festsassen. Manche standen ferner einzeln, andere hingegen (im opt. Schn.) zu zweien oder dreien beisammen und zwar entweder auf einem gemeinsamen Y-förmig gegabelten Stiele, oder das eine auf dem andern, gleichfalls mit diesem mittels eines Stielchens von gleicher Beschaffenheit verbunden. Der Durchmesser jedes Kügelchens sowie die Länge eines solchen Stielchens [illegible] $6\,\mu$ betragen. Ihre nicht geringe Anzahl schatzte ich im opt. Schnitt auf circa 16 bis 20. Eine Bewegung oder irgend eine Gestaltsveränderung war an diesen eigenthümlichen Protoplasmafortsätzen, die man, wenn auch mit Widerstreben, zur Gruppe der Pseudopodien rechnen [illegible] wahrnehmen.

Der plasmatische Inhalt stimmt völlig mit dem von *Amoeba proteus* überein, doch macht sich unterhalb der Oberfläche eine etwas breitere Schicht von körnchenfreiem Ectoplasma bemerkbar, das auch die Kugelzöttchen ausfüllt. Viele von diesen zeigen ausserdem aber eine Art von Höhlung, die mit [illegible] Substanz, vermuthlich einer Flüssigkeit, erfüllt ist. Das Entoplasma setzt sich aus gröberen Körnern und Flocken zusammen, die ziemlich dicht gedrängt liegen. Ferner sieht man krystallisirte Bildungen und ganz oder theilweise verdaute Nahrungsbestandtheile, unter denen Chlorophyll- und Paramylonkörper vorwiegen.

Das uns vorliegende Thierchen besass vier Kerne und zwar je zwei so vereinigt, dass man schliessen muss, sie seien soeben aus einer Theilung hervorgegangen. Jede Kernblase war jedoch schon kugelig und enthielt ein völlig abgetrenntes und bereits central gelagertes normal beschaffenes Morulit. Es wird mithin auch hier eine amitotische Kernhalbirung vorangegangen sein. Die Grösse [illegible] $10\,\mu$.

Leider vermochte ich trotz längerer Beobachtung keine weitere Veränderung an dieser sonderbaren Amöbe zu konstatiren, ausser dass, was noch erwähnt sein möge, hin und wieder eine der Kugel- [illegible]

Saccamoeba spec.

Abbild. Taf. II. Fig. 6. Vergr. = ca. 600.

Wie bei der vorigen Amöbe, so habe ich auch von dieser nur ein einziges Exemplar beobachten können, und zwar Mitte Januar in meinem Sammelaquarium am Boden. Es war durch eine dicke Haut ausgezeichnet, die etwa von derselben Stärke wie die von *Amoeba hercules* sich von dieser durch ihre geringere Lichtbrechbarkeit unterschied, so dass ihr äusserer Umriss nur schwer von dem umgebenden Medium unterschieden werden konnte. Die Haut ist mithin auch der von *Mastigina chlamys* n. g. n. sp. ähnlich (s. d.); nur vermisste ich jegliche Querstreifung an ihr. Im Allgemeinen machte sie den Eindruck einer Gallerte.

Die Körperform des Thierchens war eine etwa isodiametrische und bedeckt ringsherum mit breiten buckelartigen halbkugeligen Pseudopodien, die sich träge veränderten und dem Ganzen eine wellige Oberfläche verliehen.

Unter der Hautschicht, die sich gegen das Innere schärfer abhob, zeigte sich eine breitere helle Ectoplasmalage und dann im Entoplasma ein kompakter Haufen von grossen Algen etc., die theilweise verändert, theilweise noch zu erkennen waren. Sie lagen so dicht, dass vom Kerne nichts zu sehen war, ebenso nichts von einer etwa vorhandenen Vacuole.

Saccamoeba cirrifera n. sp. (?)

(cfr. [illegible])

Abbild. Taf. I Fig. [illegible] Vergr. = [illegible]. Taf. IV. Fig. 1[illegible] Vergr. = [illegible].

Die im folgenden zu besprechende Amöbe, welche ich zuerst im October 1889 auffand, hat mit der von Penard als neue Art beschriebenen *Amoeba cirrifera* so viel Uebereinstimmendes, dass ich sie, als mir das Rhizopodenwerk desselben (1890) zu Gesichte kam, glaubte, mit dieser neuen Art identificiren zu können. Auch jetzt halte ich die Berechtigung hierzu nicht für ausgeschlossen, muss aber wesentlicher Unterschiede halber noch an einer Trennung festhalten. Penard lässt nämlich seine *A. cirrifera* auch an der vorderen Hälfte fingerartige Pseudopodien entwickeln, was unsere Art nicht thut, und schreibt ihr ferner eine grosse Anzahl contraktiler Vacuolen zu, während ich deren nur eine oder zwei zu konstatiren vermochte. Endlich möchte ich die uns hier beschäftigende Form dem Genus *Saccamoeba* unterordnen, wegen der im Allgemeinen doch mehr sackartigen Gestalt, die nur am Hinterende eine Art von Troddeln aus Pseudopodien entstehen lässt.

Die *Saccamoeba cirrifera* traf ich an mehreren Stellen an und zu verschiedenen Zeiten, so vom November bis Februar, und zwar in meinen Aquarien, auf Teichschlamm und im Flusswasser des Rio primero, das mit etwas Bodensatz an einer ruhigen Stelle geschöpft worden war. Ihre äussere Gestalt ist eine mehr oder weniger birnförmige, meist abgeflachte, im opt. Schnitt die eines sphärischen Dreiecks, dessen eine Seite nach vorn, eine Spitze hingegen nach hinten gerichtet ist. Runden sich die beiden vorderen Ecken ab, was oft wahrzunehmen, so wird das Ganze abgeflacht kugelig, von dem Schwanzende abgesehen. Dieses ist zuweilen nicht besonders markirt, zuweilen jedoch mit einem oder mehreren Pseudopodien versehen, welche von einem begrenzten Bezirk wie ein Schopf entspringen

[illegible] Wurzel [illegible]. Ihre Anzahl ist meist gering, nämlich drei oder vier, hin [illegible] 8 bis [illegible]. Sie sind im Allgemeinen kurzfingerförmig, cylindrisch mit [illegible] spitzem Ende, und etwa 2 bis 4 mal so lang, wie breit, also von erheblich anderer Beschaffenheit, als sonst der Schwanzanhang der Amoeben zu sein pflegt, der bald mehr traubig, bald mehr schopfartig ist. Bei einem auffallend langen Ausläufer sah ich einmal auch eine knopfförmige Anschwellung des Endes (Taf. I. Fig. 9). Gemeinsam mit den soeben genannten regelmässigen Schwanzanhängen hat endlich der in Rede stehende Pseudopodienschopf seine ziemlich ausgeprägte Constanz, denn seine Veränderungen gehen nur recht träge vor sich, träger als die übrigen Bewegungen des [illegible]. Diese äussern sich nämlich in einem Kriechen und Gleiten, wobei sich das helle, breite Vorderende wie ein grosses Pseudopod voranschiebt.

Ein besonderes Integument besitzt die *S. cirrifera* nicht. Der plasmatische Inhalt nimmt desshalb unser besonderes Interesse in Anspruch, als er eine scharfe Trennung in ein Ecto- und ein Entoplasma zulässt, ähnlich so wie bei *A. cirrifera* Penard. In der Fläche mit einander verglichen sind beiderlei Theile von etwa gleicher Mächtigkeit, indem das Ectoplasma die ganze vordere Breite einnimmt und an den Seiten bis zum Hinterende hinzieht, um dann noch die Pseudopodien zu bilden, so dass das Entoplasma nur einen ungefähr kugeligen (event. abgeplatteten) Ballen im hinteren Theil des eigentlichen Körpers vorstellt.

Das Ectoplasma erscheint hyalin und strukturlos und jedenfalls frei von gröberen Einschlüssen irgend welcher Art, was sich, wie schon erwähnt, auch auf den hinteren Pseudopodienschopf bezieht, den Penard bei seinem Objekt ähnlich so beschaffen antraf. Das Entoplasma hingegen ist als hochgradig „schaumig" zu betrachten, indem es aus kleinen homogenen Kügelchen besteht, deren Inhalt wohl ein flüssiger ist und die durch zarte Plasmaschichten von einander getrennt sind, welche ihrerseits gröbere glänzende Körnchen führen. Denkt man sich mithin die Vacuolenkügelchen der *Saccamoeba renacuajo* erheblich verkleinert und entsprechend zahlreicher, so erhält man ein Bild, wie es uns vorliegt. Wie es scheint, sind die Verhältnisse hier mithin ganz anders als bei der *Amoeba cirrifera*, von der Penard angiebt, dass bis zu 20 kontraktile Vacuolen vorhanden sein können, denn einmal konnten wir durchaus keine Kontraktion konstatiren, zweitens ist die Anzahl eine viel bedeutendere und mindestens die zehnfache, und endlich ist der Inhalt unserer Gebilde nicht als violett zu bezeichnen wie der der eigentlichen kontraktilen Vacuolen. Ist zwar auch ein einzelnes Kügelchen zu klein, um daraufhin erkannt zu werden, so müsste doch ihre massenhafte Anhäufung die Farbe erkennen lassen, wenn eine solche vorhanden wäre. Ihr Inhalt ist indessen vermuthlich auch kein plasmatischer, da er eine nur geringe Lichtbrechungskraft besitzt, sondern, wie schon oben gesagt, als flüssig zu betrachten und etwa dem Zellsaft von Pflanzenzellen an die Seite zu setzen. Die Hülle, welche diese kleinen Tröpfchen umgiebt, hat einen starken Glanz, der den des Ectoplasmas überwiegt, und enthält eingelagert scharf umschriebene, kreisrunde, noch lebhafter glänzende Körnchen, etwa 6 bis 8, die ganz den an gleicher Stelle angetroffenen Gebilden bei *Saccamoeba renacuajo* n. sp. entsprechen. Sie haben etwa denselben Durchmesser wie die Plasmahülle und sind einigermaassen gleichmässig vertheilt.

Die schaumige Beschaffenheit des Entoplasmas ist eine recht gleichförmige, und namentlich um den Kern herum vermochte ich eine Abweichung nicht zu bemerken. Anders ist es nur hinsichtlich der kontraktilen Vacuole, denn in deren Umgebung geht jene Beschaffenheit daher zu Grunde, weil in ihrer

nächsten Nähe die Flüssigkeitskügelchen ganz fehlen und statt ihrer eine reichere Anhäufung von körnchenführendem Plasma vorhanden ist, das die mehrfach zu besprechende radiäre Anordnung sehr klar erscheinen lässt.

Von Vacuolen ist eine kontraktile immer zugegen, die, im Entoplasma, gewöhnlich hinten liegt. Sie wird bedeutend grösser als der Kern und pulsirt langsam. Ausser ihr sah ich einmal noch eine zweite, eiförmig verzogene, von fast gleichem Umfang, mehr im vorderen Theil des Entoplasma, die weder eine Kontraktion, noch eine dichtere Umhüllung zeigte, und ein anderes Mal bemerkte ich mehrere gleich grosse Vacuolen, die alle die bekannte leicht violette Farbe gemeinsam haben (Taf. IV. Fig. 19).

Der Kern ist bei *S. cirrifera* stets in der Einzahl vorhanden. Er schwebt in der Mitte oder im hinteren Theile des Entoplasmas in Form eines annähernd kugeligen Bläschens von ca. 8 bis 10 μ Durchmesser. Gewöhnlich birgt er ein normales Morulit in sich, das zuweilen sehr rauh (Taf. IV. Fig. 19), zuweilen sehr glatt und homogen (Taf. I. Fig. 9) aussieht.

Von Fremdkörpern konnte bei einem Individuum nichts bemerkt werden, bei einem anderen hingegen ein nicht näher zu definirender Klumpen, sowie eine mässige Anzahl der so oft auftretenden gelben Krümel und Körner. Ein Thierchen sah ich eine einzellige Alge umfliessen, ohne sie indessen in ihr Inneres aufzunehmen.

Saccamoeba cubica nov. spec.

Abbild. Taf. IV. Fig. 12 und 13. Vergr. ca. 1000.

Diese eigenthümliche Amöbe, von der ich bereits im vorläufigen Berichte meiner mikroskopischen Untersuchungen eine kleine Abbildung gegeben, begegnete mir Anfangs November 1890 im Verein mit *Dactylosphaerium radiosum* und anderen in einer Blumeninfusion. Ihr Hauptmerkmal besteht in der kubischen Gestalt und der radiären Körnchenanordnung.

Die Grundgestalt unserer Amöbe ist eine möglichst isodiametrische, zuweilen fast kugelige, öfter mehrseitig abgeflachte. Dabei sendet sie nach verschiedenen Seiten kurze, bald mehr kugelige, bald kurzfingerförmige, aber immer spärliche Pseudopodien aus, die vielfach an der Spitze abgeflacht oder dellenartig eingedrückt sind, so dass auch sie im opt. Schnitt etwa quadratisch aussehen können. Alle Bewegungen, die Bildung dieser Pseudopodien etc. geht langsam und träge vor sich.

Der plasmatische Inhalt ist von mehreren Vacuolen mit hellviolettem Inhalte durchsetzt, von denen sich eine durch eine ganz besondere Grösse auszeichnet, während die übrigen viel kleiner bleiben. Die erstere ist kontraktil, die letzteren jedoch nicht. Bei ersterer sah ich, wie sie durch die Bewegungen des Plasmas an den Rand geschoben wurde, worauf sie mittels einer deutlichen runden Oeffnung einen Theil ihres Inhaltes nach aussen entleerte.*) Hierauf schloss sich die Wandung wieder, und die Vacuole zog sich ein wenig mehr ins Innere, um nun von Neuem wieder zu wachsen. Nach etwa 3 Minuten hatte sie das Maximum ihrer Grösse erreicht, war von Neuem an den Rand gerückt und entleerte sich jetzt fast vollständig, aber nur fast, da ein kleiner, noch deutlich zu erkennender Rest übrig blieb. Dieser wuchs jetzt innerhalb einer Minute wieder heran, blieb etwa eine Minute lang

*) (No. 3) R. v. Lankester: [illegible]

[illegible]

Was aus den anderen, den kleinen Vacuolen wird, vermag ich nicht zu sagen. Ebenso aber, [illegible] Vacuole in radiärer Anordnung ausstrahlen, die erst weiterhin undeutlich und verworren wird.

[illegible] die Pseudopodien, erfüllen sonst indessen so ziemlich den ganzen Organismus gleichartig. Der Kern endlich ist in der Einzahl vorhanden, kugelig oder oval bläschenartig und mit einem relativ kleinen, ziemlich glatten Morulit versehen.

Saccamoeba morula n. sp.

[illegible]

Während des November, December und Januar fand ich sowohl im Bodensatze des Leitungswassers, wie auch des Teichwassers vom Hospitalteiche eine Amoebe, die mit *Saccamoeba verrucosa* [illegible].

In ihrer äussern Gestaltung bildet die *S. morula* wohl das extremste Glied in der Reihe der *Saccamoeben* und leitet schon zu den eigentlichen Amoeben hinüber. Bewegt sich das Thierchen vorwärts, so ist freilich seine Form ganz so wie bei *S. limax* und anderen, indem der opt. Schnitt etwa einer Schuhsohle gleicht. Ein beerenartiger Schwanzanhang oder ein ähnliches Gebilde war dabei nicht zu bemerken, doch blieben allerlei Fremdkörper am Schwanzende haften.

Meist bewegte sich unsere Amöbe nicht oder nur sehr langsam vom Ort und nahm eine mehr isodiametrische Gestalt an, wobei allseitig sackartige grobe Ausstülpungen gebildet wurden, die etwa so hoch wie breit waren. Im opt. Schnitt mochte ihre Zahl 5 bis 10 betragen, so dass das Thierchen annähernd die Form einer Maulbeere nachahmte, die nur wenig einzelne Beeren trägt, und gewissermaassen seinen Gesammtleib in Pseudopodien zerlegte, mehr wohl, als dies bei irgend einer anderen Amoebe der Fall ist. Langsam wurde nun bald hier einer der Bruchsäcke eingezogen, dort bald ein neuer ausgestülpt, wobei sich die Amoebe auf ihrer Unterlage hin und her wälzte.

Der Umriss der *S. morula* ist kein so glatter wie bei anderen Amoeben. Er ist vielmehr ähnlich so knittrig wie bei *S. verrucosa* und sogar noch etwas höckerig, namentlich an den sich einziehenden Pseudopodien. Ich bin aber im Zweifel geblieben, ob eine wirkliche membranartige Haut das Ganze umgab, wie bei der letzt genannten Art. Bald schien es so, öfter aber nicht, und ich möchte es eher verneinen, glaube aber recht wohl, dass irgend eine Differenzirung der oberflächlichsten Schicht vorlag, wenn auch nur eine „Verdichtung", die sie etwas stärker lichtbrechend erscheinen liess, als das eigentliche Plasma. Infolge dessen hob sich wenigstens unser Thierchen scharf von dem um- [illegible]

Ein distinkter Unterschied zwischen Ecto- und Entoplasma fehlt. Der vordere Theil der neu sich bildenden Pseudopodien jedoch enthält auch hier ein klares hyalines Plasma, das im weiteren [illegible]

und fällt durch [illegible] Kry[illegible] [illegible] durch die [illegible] K[illegible] [illegible] ziemlich groben, jedoch blassen, flockenartigen Elementen zusammensetzt, die wenig deutlich hervortreten, dem Ganzen aber ein fleckiges Aussehen geben. Sie sind etwa gleichmässig im Entoplasma bis nahe zur Oberfläche hin vertheilt und von ziemlich gleichartigem Verhalten.

Ganz charakteristisch für die *S. morula* sind die gelben Krystalle, die dem Entoplasma eingelagert sind, so zwar, dass auch sie mit dem Körnerinhalt in die Pseudopodien hineingehen. Ihr sehr starker Glanz fällt sofort in die Augen und lässt sie wie mit schwarzen Linien begrenzt erscheinen, während ihre Eigenfarbe eine hochgelbe, selten hellere bis weisse ist.

Die Krystallform konnte nicht genauer bestimmt werden, zumal die Ecken und Kanten oft abgerundet waren. Von der Fläche gesehen erschienen sie aber meist als regelmässige oder längliche Rechtecke von erheblicheren Dimensionen, nämlich von ca. 3 μ in der Länge, während der Durchmesser der gesammten Amöbe — es ist eine recht kleine Form — ca. 25 bis 28 μ betragen mochte. Enthielt diese im opt. Schnitt circa 10 bis 15 solcher Krystalle, so machten dieselben einen nicht unwesentlichen Inhaltsbestandtheil aus.

Die *S. morula* führt stets eine gross werdende kontraktile Vacuole dicht unter der oberflächlichen Begrenzung, welche langsam, aber ziemlich regelmässig pulsirt, indem sie sich kräftig zusammenzieht und sich langsam wieder ausdehnt, wobei sie mit Vorliebe ihren Ort beibehält. So liegt sie auch in den würmförmig sich bewegenden Individuen mehr im hinteren Körpertheil.

Nicht ohne Interesse sind die Kernverhältnisse bei unserer Amöbe. In einem Falle sah ich gar keinen Kern, ohne sein Fehlen damit fest behaupten zu können, zumal er in einem anderen Individuum unklar durchschimmerte. Diejenigen Exemplare jedoch, welche vom Teichwasser herstammten, führten acht Kerne, die, etwa kugelig, nicht nur von recht verschiedener Grösse waren, sondern auch den Bau des Morulits zeigten, also nicht die Bläschenform. Sie hatten im Besonderen den trüben Glanz und die gelbliche resp. bläuliche Contrastfarbe. Nicht unerwähnt sei endlich, dass es sich hier um besonders grosse Individuen der *S. morula* handelte.

Abbild. Taf. II. Fig. 5. Vergr. = ca. 1000.

Im Anschluss an die soeben dargestellte Form sei einer anderen kurz gedacht, die mir nur einmal begegnete und die daher nicht so hinreichend beschrieben werden kann, um als eine besondere Art zu gelten. In [illegible] *S. verrucosa*, ferner zeichnet sie sich durch die radiäre Anordnung ihres Körnerinhaltes aus.

Das Thierchen lebte im December am Boden eines Trinkwassergefässes. Die äussere Form ist ungefähr die einer *S. verrucosa*, doch wird hier und da ein spitzeres, etwa zuckerhutförmiges Pseudopod ausgestreckt, und an anderen Stellen buckelartige Vorwölbungen, die die Oberfläche wellig und sogar etwas runzelig erscheinen lassen, fast so wie bei *S. morula*. Das Thier selbst war, ohne dass ein Druck ausgeübt wurde, ziemlich stark abgeflacht.

Die [illegible] in ihrer Eig[illegible]

[illegible] wird runzelig, ohne indessen ganz so knitterig und faltig wie die der [illegible] Art [illegible].

Das plasmatische [illegible] bricht das Licht etwas weniger stark als der der beiden zum Vergleich [illegible] Arten. Hingegen ist er [illegible] und frei von Körnchen in den ausgestreckten Pseudopodien, [illegible] das körnige Plasma überzugehen, das unser Interesse ganz besonders in Anspruch nimmt. Es ist nämlich von etwa gleichmässig vertheilten, blassen, kleinflockigen Körnern durchsetzt, die sowohl von der kontraktilen Vacuole, wie auch vom Kern in Gestalt von radiär angeordneten Strahlen ausstrahlen, ähnlich so wie es bei den Attraktionssphären amitotisch sich theilender Wanderzellen der Fall ist. Nur gehen bei uns beide Strahlensysteme ohne scharfe Grenze in einander über. Die Flockenkörner erscheinen so blass, dass man sie leicht übersehen könnte, namentlich nach der Peripherie hin, wo sie isolirter liegen. Um den Kern wie auch um die Vacuole herum stehen sie erheblich dichter. Würden sie bloss um die Vacuole herum radiär stehen, so könnte man glauben, dass sie durch die nach dieser hinziehenden Strömungen so eingestellt werden; die gleiche [illegible] um den Kern herum macht diese Erklärung aber doch etwas unsicher, wenn man nicht annehmen wollte, dass nach oder von diesem gleichfalls Flüssigkeitsströmungen ziehen, eine Annahme, die aus physiologischen Gründen allerdings durchaus nicht von der Hand zu weisen ist.

Stark glänzende gröbere oder feinere Körner, Krystalle etc. vermisste ich bei bei dieser Amöbe vollständig, ebenso als Nahrungsbestandtheile zu deutende Fremdkörper, mit Ausnahme einiger glänzend gelber eckiger Krümel von der gewöhnlichen Beschaffenheit.

Der *Nucleus* ist ein kugeliges Bläschen von ca. 10 μ Durchmesser. Er umschliesst ein Morulit von normaler Grösse, aber insofern abweichend, als es schon mehr wie ein Nucleolus aussieht, nämlich statt kugelig homogener und etwas mehr glasig. Aussen an der Peripherie dieses Gebildes sah ich dann noch einige Körner angeklebt, die etwa gleich weit von einander abstanden. — Die kontraktile Vacuole, mehr im hintern Körpertheile erreichte langsam eine beträchtliche, die des Kernes übertreffende Grösse. Viel schneller, aber immer noch langsam, entleerte sie sich.

Saccamoeba renacuajo [1] nov. spec.

(Abbild. Taf. I Fig. 7 und 8. Vergr. = ca. 1500.)

Im Enddarm grösserer Larven von *Bufo*, wohl *B. marinus*, traf ich ziemlich konstant die im Nachfolgenden zu besprechende Amöbe an, ferner auch in anderen Kaulquappen, die ich nicht näher bestimmen konnte, und zwar im November und December 1889. Besonders häufig traf ich sie einmal in einer grossen Kaulquappe an und vermisste sie überhaupt selten.

Die Amöbe bildet eigentlich schon einen Uebergang zwischen den sackartigen Formen mit Bruchsackpseudopodien und den stärker gelappten mit fingerförmigen Pseudopodien. Da die Aufstellung eines neuen Genus mit den Charakteren der *S. renacuajo* vor der Hand wohl unnöthig erscheint, so möchte ich sie doch noch zu dem Genus *Saccamoeba* stellen, um das Genus *Amoeba* nicht zu überlasten. Es ist schon an anderer Stelle ausgeführt worden, dass nach meiner Meinung nicht das Genus

[1] [illegible]

sondern die Species das Natürlichere, Konstantere ist, und dass ersteres doch nur dazu dient, um eine Anzahl der letzteren der Uebersichtlichkeit wegen mit einander zu vereinigen und dann als Genus zu bezeichnen. Dies tritt nirgendwo mehr zu Tage als bei den Rhizopoden, wo es schon sehr schwer hält, einzelne Arten scharf auseinander zu halten und wo diese eine kontinuirliche Kette von Uebergängen und Mittelformen darzustellen scheinen.

In der äusseren Gestalt ist die *A. renacuajo* zuweilen annähernd isodiametrisch, meist aber doch etwas länglicher als die übrigen *Saccamöben*, z. B. *S. verrucosa* Ehrbg., und stets mit einigen, wenn auch nur wenigen bruchsackartigen Pseudopodien versehen, die diesen Namen eigentlich ebenso wenig verdienen wie die der oben citirten *verrucosa*. Aehnlich wie *Saccamoeba limax* Duj. ist die Form hin und wieder eine wurmartige, indem sich das Thierchen immer in der Richtung der Längsachse weiterschiebt, also nur vorn stets ein neues bruchsackartiges Pseudopod bildet, jedoch nicht seitlich. Auch mit den anderen Ortsbewegungen ist die Gestaltung der Pseudopodien wenig verknüpft. Aendert die Amöbe nämlich fortwährend ihre Bewegungsrichtung, indem sich ihr Vorderende bald hierhin, bald dorthin wendet, so geschieht dies, indem zwar auch mehr vorn, aber doch seitlich in der neu einzuschlagenden Richtung sich ein neuer Bruchsack vorwölbt. Die Fig. 7 und 8 Taf. I stellen zwei verschiedene Stadien desselben Individuums dar. Nachdem in den unteren Ausläufer (Fig. 7) die später zu besprechenden Vacuolen bereits eingetreten waren, zieht er sich wieder ein, wobei sich zwei neue weiter ausbilden, von denen der in der Längsrichtung liegende bereits bestand, während der in der Zeichnung nach oben gerichtete erst neu entsteht. Beim Zurückziehen des unteren Pseudopods wächst das erstere nur noch wenig und füllt sich mit den Vacuolen, während das nach oben gerichtete stark anwächst, indem es sich bei gleichbleibender Basis mehr streckt und aus einer mehr halbkugeligen Form in eine cylindrische oder kurz-fingerförmige übergeht. Dann, nachdem das unterste Pseudopod schon ganz verschwunden, zieht sich das soeben erst gefüllte allmählich zurück, wobei das nach oben gewendete noch weiter wächst und bereits einen seitlichen Ausläufer treibt. Zugleich füllt es sich mit Ausnahme des letzteren mit jenen Vacuolen, der seitliche Ausläufer wächst mehr und mehr an, und das Spiel beginnt von Neuem in einer dem Wesen nach stets gleichbleibenden Weise.

Diese Pseudopodienbewegung ist eine recht lebhafte, auch wenn das Präparat schon einige Zeit unter dem Mikroskop verweilt und keine Beunruhigung mehr vorliegt. Die Hervorwölbung eines neuen Bruchsackes geschieht dabei immer mit einem gewissen Ruck und ebenso schiest der Vacuoleninhalt ruckweise nach.

Das Schwanzende des *S. renacuajo* ist zuweilen schwach traubig oder maulbeerartig, und zwar nur bei vorwärtskriechenden Individuen. Bei anderen, mehr klumpigen ist ja ohnedies kein eigentliches Hinterende vorhanden. Hier kann das ganze Thier gewissermaassen eine plumpe *Morula* sein, ähnlich wie *Saccamoeba morula* (Taf. I, Fig. 10), indem diametral nach mehreren Seiten kurze, dicke Bruchsack-Pseudopodien ausgehen, deren Anzahl gemeinhin 3, 4 oder 5 ist. Damit hat das Schwanzende jedoch nichts gemein, denn alle echten Pseudopodien lassen keinen Zweifel über ihre Entstehung zu, während die an jenem Orte noch nicht recht aufgeklärt ist. Jedenfalls steht hier wie bei anderen Amöben z. B. bei *A. proteus* (*princeps* Ehrbg.) soviel fest, dass die Schwanzbeere kein so vergängliches Gebilde ist und durchaus nicht jene wechselvolle Beweglichlichkeit der Pseudopodien zeigt. Ich selbst habe bei wiederholter Beobachtung wohl gesehen, wie die Beere nach und nach gänzlich verschwand, indem sie

[illegible] Ihre Entstehung vermochte ich dagegen nicht festzustellen. Vermuthen möchte [illegible] Beere [illegible] Ueberreste vorderer Pseudopodien sind, welche beim Vorwärtsbewegen des Thierchens und bei der Bildung neuer Pseudopodien mehr und mehr nach hinten rücken, stets kleiner werden und endlich als kleine Kügelchen resp. Kugelstücken zurückbleiben. Ganz willkürlich geschieht dies freilich wohl nicht, denn bei jeder Amöbenart zeigt die Beere mit Constanz einen gewissen Typus, indem die Anzahl und Grösse der einzelnen Theilchen innerhalb bestimmterer Grenzen bleibt, so ausserdem noch, dass die letzteren unter sich gewöhnlich von gleicher Beschaffenheit sind. Allerdings muss nun andererseits wieder bedacht werden, dass auch diejenigen Amöben, welche gar keine Pseudopodien bilden, wie etwa die später noch zu besprechende *Tricholimax hylae,* zuweilen auch einige Zöttchen am Hinterende führen kann, deren Entstehung demnach anders erklärt werden muss.

Am Hinterende selbst der *S. renacuajo* werden grössere als die eben genannten Pseudopodien nicht ausgeschoben. Wird endlich die ursprüngliche Vorwärtsbewegung in eine entgegengesetzte umgewandelt, so geschieht dies nicht so plötzlich, wie eine einfache Ablenkung von der geraden Bahn. Das Thierchen ruht vielmehr einen Augenblick, spielt dann nach allen Seiten mit den bruchsackartigen Ausstülpungen, wobei es mehr klumpig wird, und streckt nun am früheren Hinterende, dessen Zöttchen verschwunden sind, einen grösseren Fortsatz aus, während die an den früheren Stellen eingezogen werden. Einmal sah ich diese zusammen sich zu einer freilich groben Beere gruppiren; doch weiss ich nicht, ob sie permanent blieb.

Ist auch der Umriss der *S. renacuajo* ein recht scharfer, so besteht doch keine Membran oder überhaupt keine Hautschicht, wovon man sich am besten überzeugt, wenn man ein Thierchen zum Platzen bringt. Eine sehr zarte sogenannte Verdichtungsschicht soll jedoch weder hier, noch an anderen Orten damit geleugnet werden. Vielleicht werden wir sogar eine solche a priori annehmen müssen. Unsere Amöbe lebt nämlich wie manche andere im Darm und muss, obwohl sie den Enddarm bevorzugt, doch bis zu einem gewissen Grade den Verdauungsenzymen ausgesetzt sein. Bereits an anderer Stelle*) habe ich nun versucht auszuführen, dass alle derartigen Darmparasiten eines Schutzes gegen die Enzyme bedürfen, der nicht allgemein in der chemischen Constitution, in der Unverdaubarkeit einer Haut begründet sein kann, zumal eine solche ja oft genug fehlt. Ich nahm daher ein Antienzym an, das vorzugsweise in den oberflächlichen Schichten seinen Sitz haben muss. Dann glaube ich, dass man noch einen Schritt weiter gehen kann und auch das Plasma als von einem solchen Stoff durchsetzt annehmen muss, wenigstens dort, wo eine intrazelluläre Verdauung stattfindet, wie weiterhin noch besprochen werden soll. Endlich scheint mir noch ein anderer Umstand der Erwägung werth. Totes Gewebe ist nämlich relativ leicht für Wasser durchlässig, das lebende jedoch gemeinhin nicht. Eine lebende Zelle, resp. eine lebende Amöbe lebt im Wasser, in einer Flüssigkeit, welche auch ohne in reinem, destillirtem Zustande zu wirken, sich für viele Zellen und Organismen wie ein starkes Gift verhält. Um sich gegen ein solches Gift zu schützen, muss, so könnte man folgern, die Amöbe über irgend eine Vor[illegible] in einem Stoffe ähnlich dem Antienzym [illegible] Wasser [illegible] dessen giftige Eigenschaft [illegible] der ganze Organismus an sein un-

*) [illegible] Arch. f. Anat. und Physiol. [illegible]

gebendes Medium gewöhnt habe, wie dies ja bei Giften bis zu einem gewissen Grade geschehen kann. Immerhin kann man sich nur schwer vorstellen, wie eine solche „Gewöhnung“ von Statten gehe, und man müsste dann doch eine besondere Substanz annehmen, sei es, dass sie neu gebildet werde, sei es, dass sie sich herausentwickle, durch Umformung etwa, und nun ihrerseits das Uebrige schütze. Es ist einem Süsswasserthier bekanntlich nicht gleichgültig, wenn es z. B. in Salzwasser gesetzt wird, in dem andere Organismen recht gut zu leben vermögen. Manche können sich freilich, wie bekannt, an ein anderes Medium „gewöhnen“, wozu dann ein allmählicher Uebergang und eine gewisse Zeitdauer erforderlich sind. Die Gewebe mögen hierbei oft, aber durchaus nicht immer, mehr Salz aufzunehmen im Stande sein, was, wenn es plötzlich geschähe, den sofortigen Tod zur Folge hätte.

Das Protoplasma unserer *S. renacuajo* lässt zwar eine Scheidung in eine centrale und eine periphere Masse zu. Ob man jedoch ein Ecto- von einem Entoplasma scharf auseinander halten kann, das bleibt fraglich. Allerdings macht sich unterhalb der gesammten Oberfläche eine, wenn auch sehr dünne, hyaline Schicht bemerklich, und ebenso sind die neu entstehenden Bruchsäcke frei von Vacuolen und Körnchen. Dennoch aber vermochte ich eine scharfe, optisch sich demonstrirende Grenze zwischen beiden Plasmaschichten nicht zu erkennen, so dass man auch hier recht wohl ein allgemeines Hyaloplasma annehmen könnte. Das, was wir somit als Ectoplasma bezeichnen wollen, ist in grösserer Menge nur „vorne“ vorhanden, d. h. an der Kuppe jeden neuen Pseudopods, und ebenso sieht man hinten eine schmale, vacuolenfreie Schicht, die sich von dem vorderen Plasma jedoch durch ihren feinkörnigen Inhalt unterscheidet, der nur am äussersten Ende in sehr schmaler Schicht vermisst wird. An dem vorderen Plasma vermochte ich mit den mir zu Gebote stehenden Hilfsmitteln keine Differenzirung, Körnelung u. s. w. mehr zu unterscheiden. Es war vielmehr fast so klar wie Wasser und unterschied sich von diesem bloss durch sein stärkeres Lichtbrechungsvermögen und durch eine sehr feine nebelartige Trubung, die sich nicht mehr auflosen liess. Fremdstoffe irgend welcher Art waren im Ectoplasma nicht zu bemerken. Da sich indessen unsere Amoebe durch Aufsaugen von verdauter Flüssigkeit ernährt, die sie nur noch zu assimiliren hat, so bleibt nicht ausgeschlossen, dass sowohl das Ento- wie auch das Ectoplasma eine Mischung von lebendem Protoplasma und zu assimilirender Substanz vorstellt.

Das centrale oder Entoplasma ist wie das erstere farblos und mässig stark lichtbrechend, erscheint es jedoch seiner noch zu nennenden Einschüsse wegen in etwas höherem Grade. Es enthält als Hauptbestandtheil, der Masse nach zahlreiche vacuolenartige Kugeln von verschiedener Grösse. Sie liegen mehr oder weniger zu einem Klumpen geballt, gewöhnlich so, dass die grösseren von ihnen mehr central und nach vorn zu, die kleineren nach hinten und am Rande bleiben. Dies tritt am besten bei der Pseudopodienbildung zu Tage, wobei, wie wir bereits wissen, die Vacuolen wie mit einem Rucke nachschiessen, als wenn immer erst ein gewisses Hinderniss zu überwinden wäre. Dabei trennen sie sich oft von ihrem Verbande, die vorderen isoliren sich mehr und schiessen den anderen voran in den zu füllenden Bruchsack. Wenn nun die übrigen nachschieben, so gerathen auch sie in Unordnung, quetschen sich auch wohl an einander vorbei und platten sich etwas ab, um dann jedoch sofort wieder die Kugelgestalt anzunehmen. Dabei reissen sie sich von den letzten und kleinsten Vacuolen des Endes oft ebenfalls los, die langsamer nachfolgen. Ist nämlich, wie oben gesehen wurde, ein Bruchsackpseudopod hinreichend ausgebildet, so tritt in seinem Wachsthum eine kleine Ruhepause ein. Nachdem nun in schon bezeichneter Weise die Vacuolen eingeströmt sind, wobei vermuthlich das erst hyaline Plasma in das

[illegible] tritt wieder eine etwas grössere Ruhe ein, und die Vacuolen suchen [illegible], dass die grösseren vorn und in der Mitte, die kleineren hinten zu liegen [illegible] welche einen kompakten Klumpen ausmachen.

Die Vacuolen bestehen aus einer ziemlich klaren, blass-violett erscheinenden Flüssigkeit, deren Farbe lange nicht so intensiv wie die rythmisch pulsirender Vacuolen ist. Eine Contraktion oder überhaupt ein Verschwinden dieser Flüssigkeitsräume vermochte ich nicht wahrzunehmen, ohne damit leugnen zu wollen, dass das letztere hin und wieder einmal bei der einen oder der andern eintrete. Eine Verringerung der Anzahl der Vacuolen tritt indessen niemals ein, und immer besteht die Hauptmasse des Körpers unserer *S. renacuajo* aus ihnen. Bei einigen Individuen derselben sah ich am hinteren Ende die kleinsten Vacuolen ziemlich weit von einander getrennt liegen. Nicht unmöglich möchte es sein, dass sie überhaupt hier entstehen und beim Anwachsen allmählich mehr nach vorn rücken. Ihre Grösse erreicht immer ein bestimmtes Maximum, so dass zwischen den grösseren Vacuolen nur geringere Grössenunterschiede herrschen. Höchst selten wird eine so gross oder grösser als der Kern und eine enorme Grösse erreicht keine, wie es wohl bei andern Amoeben vorkommt.

Welches die Bedeutung dieser vacuolenartigen Räume sei, lässt sich schwer beurtheilen. Bleibt es nämlich nicht ausgeschlossen, dass der eine oder der andere von ihnen vielleicht verschwinde, so ist [illegible] recht gesagt, dass er sich nun nach aussen entleere. Dicht unter der Oberfläche liegt jedenfalls niemals eine Vacuole, und es bleibt recht wohl möglich, dass ihr Inhalt ins Plasma aufgenommen werde, so etwa, wie ich es bei Choanoflagellaten zu beobachten Gelegenheit hatte, eine Erscheinung, die in einer späteren Abtheilung dieser Schrift genauer besprochen werden soll. Die so grosse Anzahl der Vacuolen, welche dem Ganzen ein noch mehr schaumiges Ansehen geben, als dies etwa bei der von Mereschkowsky*) beschriebenen *Amoeba alveolata* der Fall ist, lässt es schon fraglich erscheinen, dass diese nur als Excretbehälter aufzufassen seien. Es wird vielmehr eher Berechtigung haben, sie mit dem sogenannten Zellsaft von Pflanzenzellen zu identificiren oder sie als ein Reservematerial anzusehen.

Die Vacuolen bleiben immer von einander getrennt und verschmelzen niemals mit einander. Dies rührt nun daher, dass sie sich nicht unmittelbar berühren, sondern durch eine dünne Plasmaschicht von einander getrennt sind, welche sie wie ein Mantel oder fast wie eine Haptogenmembran allseitig umhüllt. Diese Rindenschicht haftet ihnen fest an, und wenn es gelingt, die einzelnen Vacuolen zu isoliren, so sieht man sie noch damit versehen. Das Plasma der Schicht scheint ferner „dichter" zu sein und glänzt mehr als das andere, mit dem es zwar einen recht hyalinen Bau gemein hat, aber ausserdem noch stärker glänzende runde Körner besitzt, welche etwa den Durchmesser der Plasmaschichte haben. Diese liegen, etwa 6 bis 12 Stück im opt. Schnitt, in ungefähr gleich bleibenden Abständen um die Vacuole, ihr dicht angeschmiegt, herum und haften ebenso fest wie ihre Rindenschicht, alle Wanderungen der Vacuolen mitmachend (Taf. 1, Fig. 8a).

Das übrige etwa noch vorhandene Entoplasma ist ziemlich hyalin. Nur vorn besitzt es noch feine Körnchen, welche den Vacuolen voran in die Pseudopodien laufen. Die Rindenschichten der einzelnen Vacuolen endlich berühren sich innig, so dass nur in den Lücken ganz wenig von dem eigent-

*) [illegible] 87. Taf. XI. Fig. 10.

Fremdkörper irgend welcher Art, welche sich als solche sicher deuten liessen, habe ich niemals im Innern einer *S. renacuajo* aufgefunden, weshalb der schon oben angedeutete Schluss gerechtfertigt erscheint, dass dieses Thierchen als echter Parasit bloss bereits Verdautes aufzunehmen nöthig hat, im Gegensatz z. B. zu *Tricholimax* (s. diese), die, an einem ähnlichen Orte hausend, voll von Fremdstoffen ist. Wir werden wohl nicht fehl gehen, wenn wir dieser letzteren wie auch allen sich ähnlich so verhaltenden Amoeben Verdauungsenzyme zuschreiben und der *S. renacuajo* gänzlich absprechen. Ob hiermit nun ihr eigenthümlicher vacuolenartiger Bau zusammenhängt, ist eine Frage, die an dieser Stelle nicht weiter erörtert werden kann.

Ganz frei von sonstigen Inhaltsbestandtheilen ist unsere Amoebe indessen auch nicht. So enthielt ein Individuum in einer der grösseren Vacuolen einen einzelnen hellgelb leuchtenden krystallähnlichen Körper (Taf. I, Fig. 7), ein anderes an gleicher Stelle einen kleinen stark brechenden runden Körper und ausserdem frei liegend zwischen den Vacuolen einige sehr wenige kleine, ebenfalls krystallartige Gebilde von derselben Farbe wie das soeben genannte. Es waren dies ähnliche Einschlüsse, wie die, welche man nicht selten in Masse bei anderen Amoeben gewahrt.

Der Nucleus der *S. renacuajo*, dem wir uns zum Schlusse zuwenden, ist stets in der Einzahl vorhanden und etwa in der Mitte gelegen. Er erscheint farblos wie das Plasma und unterscheidet sich dadurch sofort von den ihn umgebenden Vacuolen. Sein Bau ist von dem anderer Amoeben insofern ganz abweichend, als er kein Morulit führt. Zwar stellt es auch ein kugeliges Bläschen von circa 5,5 μ im Durchmesser dar, doch besitzt es seiner inneren Oberfläche anliegend kleine hellgelblich glänzende Körnchen, von denen sich einige auch noch ins Innere des Kerns hinein erstrecken, die sich ihrer Reaktion nach als chromatische Substanz erweisen. Nach der Fixirung mit verdünnter Sublimatlösung gewinnen sie an Deutlichkeit, und es tritt ein feines zartes Netzwerk hervor, das die Körnchen unter einander verbindet. Ob auch das Centrum ein solches Gerüst besass, liess sich nicht genau genug erkennen; jedenfalls aber fehlten hier Nucleolen irgend welcher Art völlig.

Bei dem ruckweisen Vorschieben der Vacuolenmasse wird der Kern mitgeschleppt, aber von einem Theil der grösseren Vacuolen oft überholt, so dass er ungefähr seine mehr centrale Lage beibehält. —

Die *S. renacuajo* lässt sich im Darmsaft liegend lange unter dem Mikroskop beobachten. Allmählich endlich erlahmen ihre Bewegungen, und schliesslich verhält sie sich ganz still, zur Kugel abgerundet. Eine Encystirung vermochte ich jedoch leider nicht mehr zu sehen.

Pelomyxa villosa Leidy.

Abbild. Taf. III, Fig. 18. Vergr. ca. 1200.

Obwohl ich einige Bedenken trage, den im Nachfolgenden kurz zu skizzirenden Organismus dem Genus *Pelomyxa* Greeff einzureihen, so möchte ich dies doch im Anschluss an Leidy thun, wobei eins der Hauptkennzeichen dieses Genus in dem zottenartigen Schwanzanhang erblickt werden soll.

Es sind nur einige wenige und noch dazu kleine Exemplare, theils aus dem Schlamm des Wasserbeckens auf dem Akademiegebäude zu Córdoba, theils aus Brunnenwasser, über welche zu berichten ist. Sie hatten stets die Schuhsohlen- oder Limaxgestalt und maassen ca. 40 bis 45 μ in der Länge und ca. 12 bis 14 μ in der Breite, während Leidy's Exemplare von mehr als einem Millimeter

[illegible] die *Pelomyxa palustris* Greeff bedeutende Dimensionen erreicht. [illegible] wärts bewegenden Thierchen entspricht der von Leidy angegebenen, ebenso [illegible] Art und Weise der Pseudopodienbildung, welche etwas anders als bei *Saccamoeba villosa* (s. d.) ist. [illegible] gewöhnlich nicht in gerader Linie oder in einer einfachen Curve [illegible] wölbt, ähnlich so wie wir es bei *Saccamoeba renacuajo* sehen (s. d.), zwar auch am [illegible] sich bald nach links, bald nach rechts ein bruchsackförmiges Pseudopod vor, in das [illegible] der übrige Körper hineinzieht. So etwa beschreibt auch Leidy l. c. No. 2 p. 76. [illegible] dies Phänomen. Ferner geschieht jede dieser Pseudopodienbildungen nicht so fliessend wie bei *S. villosa*, sondern vielmehr ruckweise. Man bemerkt zunächst einen Augenblick der Ruhe; dann [illegible] am Vorderende oft senkrecht zur Längsachse des Thierchens ein Bruchsack, gefüllt mit [illegible] ganz feinkörnigem Ectoplasma, dem weiterhin erst das Entoplasma nachfolgt, wobei [illegible] in der Regel nicht mehr anwächst, sondern ruhig verharrt und sich höchstens an seiner Basis verbreitert und allmählich mit dem Umriss des Körpers verschmilzt.

Den Zottenanhang am Hinterende sah ich in Gestalt eines Schopfes, gebildet aus ziemlich feinen Fäden. Seine Länge konnte eine verschiedene sein und wuchs zumeist beim schnelleren Vorwärtseilen des Thierchens. Dann konnte sie sogar den dritten Theil der Körperlänge ausmachen. Andere, zotten- oder fingerförmige Pseudopodien bemerkte ich nicht.

Das Ectoplasma bildet nur eine breite Kuppe im Pseudopod und den Zottenanhang. Während es, wenigstens an ersterem Orte, ganz feinkörnig, aber durchaus homogen erschien, so ist das Entoplasma von gröberen Körnern ähnlich wie bei *Amoeba proteus* dicht durchsetzt; ferner führt es einige Krystalle und Fremdkörper, jedoch nicht die Glanzkörper Greeffs, die Leidy wohl bei seinen Exemplaren angetroffen hat (l. c. No. 2, p. 79).*)

Den Kern vermochte ich nicht deutlich zu erkennen, dagegen die kontraktile Vacuole, die in dem kugelig angeschwollenen hinteren Ende lag. Sie wurde recht gross und arbeitete in langsamen, aber regelmässigen Intervallen.

A. Gruber*) hatte es unternommen, eine Anzahl von Formen, die sich um *Pelomyxa villosa* gruppiren, in eine Reihe von Species aufzulösen, die er als *Amoeba prima*, *secunda* etc. bis *quinta* unterscheidet. Ohne auf die Berechtigung dieses Vorgehens Grubers hier eingehen zu wollen, sei nur darauf hingewiesen, dass es unmöglich erscheint, die uns vorliegende Form in eine der Gruber'schen einzureihen, da sie eine jugendliche ist und deshalb mit besonderer Vorsicht beurtheilt werden muss.

Amoeba proteus. Leidy.

(Taf. I, IV, Fig. [illegible] Vergr. = ca. [illegible])

Sowohl im Teichwasserschlamm, wie auch in meinem mit Leitungswasser gefüllten Aquarium und endlich im Springbrunnenbecken des Universitätsgartens zu Córdoba fand ich eine grosse Amoebe, welche alle Charaktere von *A. proteus* in sich vereinigt und daher unter diesem Speciesnamen hier aufgeführt werden soll. Im Anschluss an Leidy (l. c. No. 2, p. 30 fg. Taf. I, II, IV fg.), dem wir die genaueste

[illegible]

Beschreibung dieser häufigen Form verdanken, wähle ich diesen Namen und nicht den von Ehrenberg*) aufgestellten (*A. princeps*), weil erstens Rösel v. Rosenhof** dieses Thierchen zuerst als „kleinen *Proteus*“ bezeichnete, und weil ferner die von Leidy gegebene Diagnose diejenige ist, welcher sich ihrer Exactheit wegen die unsrige am besten unterordnen lässt.

Es dürfte keinem Zweifel unterliegen, dass *A. proteus* eine der grössten, häufigsten und am meisten verbreiteten *Amoeben* ist, aus welchem letzteren Grunde sie mit Recht als Kosmopolit angesehen werden darf. Im Nachfolgenden soll nicht genauer auf sie eingegangen werden, da sie durch Leidy schon genügend bekannt geworden ist, sondern nur in so weit, als nöthig erscheint, um ihre systematische Stellung zu rechtfertigen. Einige wenige Bemerkungen sollen dann noch zugefügt werden.

Leidy maass seine Exemplare in mehr kugeligem Zustande (l. c. No. 2 p. 31) zu ca. 0,2 mm (= 200 μ) im Durchmesser; die meinigen waren etwas, aber nicht viel kleiner, nämlich ca. 150 μ. Ich sah meist etwas kompaktere, selten dendritische Exemplare, ähnlich so wie *A. hercules*, jedoch gewöhnlich mit längeren, mehr fingerförmigen Pseudopodien. Daneben kamen aber auch lappige Aussackungen vor, d. h. solche, die im opt. Schnitt fast wie ein gleichseitiges Dreieck aussahen, also ganz wie bei *A. hercules*. Eine Form, wie Leidy sie auf Taf. IV, Fig. 25 abbildet, war unter dem Mikroskop die gewöhnlichste Erscheinung.

Die Bewegungen unserer *A. proteus* waren ziemlich träge, verhindert jedenfalls durch den engen Raum unter dem Deckglase. Sie schob sich langsam vorwärts und bildete dabei am Hinterende einen Anhang, der aus plumpen Zotten bestand, die indessen feiner als bei *A. hercules* waren.

Ueber den äusseren Umriss ist nichts weiter zu sagen, sondern nur hervorzuheben, dass eine festere, differenzirte Hautschicht fehlt.

Der plasmatische Inhalt lässt eine gewisse Scheidung in Ecto- und Entoplasma zu, jedoch durchaus ohne scharfe Sonderung. Nur in den Spitzen der Pseudopodien, sowie in einer dünnen äusseren Schicht ist das Plasma fast völlig hyalin und körnchenfrei. Der übrige Inhalt war gewöhnlich ziemlich grobkörnig und flockig, so dass das Ganze recht opak werden konnte. Manche der Körner sind dabei eckig und scharf aufblitzend, also wohl krystallinisch, andere hingegen blasser, namentlich nach der Peripherie zu, und mehr flockig oder krümelig. Dazwischen eingestreut sieht man ferner viele kleine farblose Fettkügelchen. Ein auch sonst etwas abweichendes Exemplar war aber auch im Entoplasma ziemlich körnchenfrei und besass dort vielmehr ziemlich grosse gelbe Krümel und Krystalle.

Die von mir gesehenen Exemplare von *A. proteus* enthielten meist mehrere grosse blassviolette Vacuolen ohne deutliche Contraktionserscheinungen. In einem lag eine riesige Vacuole im Hinterende, umgeben von kurzen zottenartigen Pseudopodien.

Die grossen Individuen von *A. proteus* besassen meist zwei Kerne, die zwar unter sich stets gleich, sonst aber recht verschieden beschaffen waren. Theils waren sie nämlich typisch bläschenförmig und besassen ein grosses Morulit, das oft wie gewöhnlich aussah, oft aber von glatterer Oberfläche war und in einem Falle etwa 3 verschieden grosse vacuolenartige Räume aufwiess (Taf. IV, Fig. 8). Andrerseits aber hatten manche der Thiere Kerne, welche recht sehr mit den von Leidy beschriebenen übereinstimmten (Taf. X). So war der eine einmal etwa olivenförmig, der andre fast dreieckig im opt. Schnitt, und ihre Substanz trübe glänzend also nicht bläschen- sondern morulitartig, gröbere kreis-

*) No. 10. Chr. G. Ehrenberg. Die Infusionsthierchen etc. p. 126, Tafel VIII Fig. X.
**) No. 11. Rösel v. Rosenhof. Insektenbelust. III. p. 621. T. 101.

[illegible]

[illegible]

[illegible] besonders aus Diatomeen. Chlorophyll. Arcellen etc. in grosser Menge.

Eug. Penard*) weist das Vorkommen der *A. proteus* bei Wiesbaden. Mainz u. s. w. nach. Seine Darstellung entspricht zwar im Allgemeinen der unsrigen. doch fand er in seinen Exemplaren [illegible] 1, p. 217) traf sie nicht an. so dass die Vermuthung offen bleibt. Penard habe eine *Pelomyxa* vor sich gehabt. Möchte es sich hier auch um nichts als um lokale Variationen handeln. so sei doch auf diesen Unter- [illegible] also eine Beschaffenheit. die mit der von uns oben angegebenen dem Prinzip nach übereinstimmt. da ein centrales Morulit dabei fehlt. Auch Gruber (l. c. No. 1, p. 217) fand den Kern in Form eines von einer sehr grossen Menge von Chromatinkörnchen durchsetzten Körpers, also in Uebereinstimmung mit J. Leidy. einmal aber jedoch annähernd bläschenartig. was mit unseren Angaben wohl übereinstimmt. Denn. wie noch später ausführlicher besprochen werden soll. ist der Kern dieser und anderer Amoeben in jugendlichen Stadien bläschenförmig mit Morulit. wobei er sich sehr wohl halbiren kann. und zwar amitotisch. in älteren jedoch irgendwie anders gestaltet und zwar. wie es scheint. nach vorhergehender [illegible]

Amoeba herrales [illegible]

[illegible]

Diese Amoebe. mit die grösste der von mir aufgefundenen Formen. gleicht der *A. proteus princeps* so sehr. dass ich sie anfänglich damit identifizirte. Da ich aber einmal in demselben Präparate eine Amoebe der letzteren Art vor mir hatte und einen eingehenderen Vergleich anstellen konnte. so hielt [illegible]

[illegible]

[illegible] December. Januar und Februar fast stets in einem kleinen Aquarium, das mit Leitungswasser gefüllt und schon längere Zeit sich selbst überlassen war. Hier lebte sie im Bodensatz, auch wohl an den Glaswänden, jedoch, wie es scheint, nicht freischwimmend. In anderen Wässern vermisste ich sie.

[illegible] lappiges Exemplar ca. 100 μ im mittleren Durchmesser, einschliesslich der Lappen (Taf. III. Fig. 17). [illegible] gestrecktes ca. 150 μ in der Länge und 30 μ in der Breite. Kleinere Individuen von etwa birnartiger [illegible]

[illegible] blieben und nie so langgestreckt fingerartig wurden. Fig. 17 giebt ein Thier mit solchen Lappen- [illegible] mal zur Bildung derartiger Ausstülpungen, und es resultirte eine Wurmform (Fig. 10), die nur am Schwanzende einige Lappen trug. Diese aber blieben ziemlich grob und nahmen niemals die Gestalt [illegible] bei der gleichen Bewegung vorne ein oder wenig mehr Pseudopodien ausgestreckt, während die übrige Oberfläche ziemlich glatt blieb. Endlich kam es noch zu allerlei Zwischenformen und zu einem eigenthümlichen Ruhestadium. Das ganze Thier rundete sich nämlich, wie dies ja kaum anders zu erwarten ist, zur Kugel ab, trieb aber eine grosse Anzahl gleich grosser und auch sonst gleich beschaffener kugelförmiger Zotten hervor (Fig. 11), so dass es wie eine Maulbeere aussah. Nach einiger Zeit streckten sich alle diese Zotten und wurden lappig, wobei sie unter sich ungefähr von gleicher Beschaffenheit blieben. Ein anderes Exemplar fand ich gleichfalls in dem letzteren Zustande vor. Als es durch stark verdünntes Jod getötet wurde, blieb seine Gestalt unverändert erhalten. Hinsichtlich der meist mehr lappigen Pseudopodien ist endlich noch zu erwähnen, dass dasjenige, welches sich beim Vorwärtsbewegen vorne oft bildet, sich ähnlich so wie bei *Limulina unica* (s. diese) zuerst als breiter Lappen anlegt, dann aber zu einem schmäleren, mehr fingerförmigen Fortsatz ausstreckt (vergl. Taf. III. Fig. 9). Ferner nehmen die seitlichen Lappen hin und wieder eine solche Gestalt an, dass sie im opt. Schnitt wie ein gleichschenkliges Dreieck aussehen (Taf. III. Fig. 17).

Bewegt sich das Thierchen vorwärts, so ist, wie schon erwähnt, ein Vorn und Hinten recht wohl zu unterscheiden. Bei jeder Ruhelage aber verwischt sich solch' ein Unterschied vollständig. Eine Abplattung scheint bei grossen, auf einer Unterlage kriechenden Individuen ganz normal zu sein; kleinere indessen sind etwa drehrund. Ein freies Schwimmen in der Flüssigkeit dürfte selten ausgeführt werden, und meist sah ich die Thierchen im dicksten Detritus umherkriechen. Lag eines einmal frei, so suchte es sich doch stets so schnell wie möglich einzuwühlen, ein Umstand, durch welchen die Beobachtung recht erschwert wurde.

Es ist Eingangs schon erwähnt worden, dass sich die *A. hercules* von *A. proteus princeps* hauptsächlich durch eine kuticulaartige Hautschicht unterscheidet. Diese ist so dick, dass sie schon bei [illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible] bemerkte ich hin und wieder derartige Nahrungsvacuolen, die theils noch gut erkennbare Nahrungs- [illegible]

[illegible]

[illegible] von 3 : 5, oder 2 : 3 [illegible]. In einem Individuum, das zwei Kerne besass, den einen in Theilung begriffen, war jenes Morulit so gross, dass es nur einen schmalen Hof um sich herum freiliess [illegible]. Das Verhältniss der Durchmesser mochte hier somit 7 : 9 sein. Am kleinsten fand ich das Morulit in einem sehr grossen Bläschenkern, nämlich vom halben Durchmesser desselben. Kleiner schien [illegible] zu sein.

Bei seiner bedeutenden Grösse stellte sich der eigentliche Kern als deutliches Bläschen dar und [illegible] Umhüllung wohl erkennen, ähnlich so wie der gewöhnlich ebenso beschaffene Kern der Gregarinen.[1] Bei starker Vergrösserung konnte man fast schon von einem doppelten Contur sprechen, der sich haarscharf abhob. Bei Behandlung mit verdünnter Essigsäure blieb diese Membran erhalten, ebenso, wenn starke Salpetersäure zugefügt wurde. Innerhalb des Bläscheninhalts trat dabei bloss eine leichte Trübung ein, und auch die Substanz des Morulits trübte sich in Essigsäure nur wenig.

Wie schon gesagt, war der Nucleus bei kleineren Individuen unserer *A. hercules* gewöhnlich in der Einzahl vorhanden (Taf. III, Fig. 10). In grossen Exemplaren war er dagegen in Zwei- und Mehrzahl vorhanden (Taf. III, Fig. 17), und zwar so, dass die Kerne nunmehr entweder weit von einander getrennt oder dicht beisammen und sich berührend dalagen. Sie waren offenbar durch Theilung aus einander hervorgegangen, eine Annahme, die durch das Vorhandensein von Theilungsstadien durchaus unterstützt wird.

F. E. Schulze ist bekanntlich einer der ersten gewesen, der die Kerntheilung bei einer Amoebe, und zwar bei *A. polypodia*[2]) M. Schulze genauer beschrieben hat. War auch damals die mitotische Kerntheilung noch nicht bekannt und demnach ein Irrthum resp. eine falsche Auffassung nicht ausgeschlossen, so war doch die Darstellung F. E. Schulze's eine exacte und zuverlässige. Wenn demnach auch der von mir beobachtete Kerntheilungsmodus ein etwas anderer ist, so haben doch beide Vorgänge das Gemeinsame, dass sie einen scharfen Gegensatz zur mitotischen Theilung bilden.

Die Kerntheilung bei unserer *A. hercules* vollzieht sich nun zum Theil ganz ähnlich so wie die von mir dargestellte nukleoläre Kernhalbirung, der ich sie in Erinnerung daran, dass das Morulit eine Art von Nucleolus vorstellt, unterordne.[3]) Das Charakteristische dieses Prozesses besteht zunächst darin, dass sich der Kern etwas streckt und in der Medianebene scharf einschnürt. Ebenso geschieht es jetzt auch bei unserer Amoebe, und zwar streckt sich der Kern ursprünglich nur wenig, und die Einschnürung gleicht einem ringförmig verlaufenden Einschnitt in die Masse des Bläschens sowohl wie des Morulits, so dass die beiden Hälften zunächst nur wenig von einander getrennt werden (Taf. III, Fig. [illegible]). Das Morulit wartet also nicht etwa so lange, bis die Einschnürung des Kernes seine Oberfläche erreicht, sondern es theilt sich von Anfang an unabhängig von diesem und in gleichem, fortschreitendem Maasse. Ja es scheint sogar mit der Einschnürung etwas früher anzufangen. Damit stimmt überein, dass bei *A. proteus*, wo die Verhältnisse ganz ähnlich liegen, die beiden Morulithälften schon völlig auseinander rücken (Taf. III, Fig. 12-16), ehe sich die Kernblase schon ganz durchschnürt hat. Hat nun nach begonnener Theilung die Einschnürung ein gewisses Maass erreicht, so sucht sich bereits jede Kernhälfte und Morulithälfte zur Kugel abzurunden, wodurch eine sogenannte Bisquitform zu Stande

[1]) [illegible] Gregarinen.
[2]) [illegible] A. [illegible]
[3]) [illegible] Kerntheilung etc. Arch. f. Mikr. Anat. Bd. [illegible]

kommt und das Ganze eine längliche Form annimmt (Taf. III, Fig. 13). Wie nach beendeter Halbirung die beiden Morulithälften auseinanderrücken, konnte ich nicht mehr verfolgen. Eine Verbindungsbrücke, wie F. E. Schulze sie bei *A. polypodia* beobachtete, scheint jedoch nicht zu bestehen, sondern die Durchschneidung wird sofort eine vollständige, womit Hand in Hand eine Abrundung zur Kugel eintritt und das Auseinanderweichen der neu gebildeten Morulitkugeln erfolgt. Dann durschneidet sich die Kernblase ebenso vollkommen, ohne aber von einem baldigen Auseinanderrücken der Kernhälften begleitet zu sein. Man sieht nämlich nicht nur hier, sondern auch bei anderen Amoeben nicht selten zwei kugelige Kerne, einen Doppelkern, dicht bei einander liegen. Wenn sie sich dann trennen, so bewahren sie dabei vollkommen ihre Kugelgestalt und rücken einfach auseinander.

Es ist nicht wahrscheinlich, dass diese Kernhalbirung stets oder gewöhnlich eine Zelltheilung im Gefolge hat, denn grosse Exemplare unseres *A. hercules* sind meist mehrkernig. Eine wirkliche Zelltheilung habe ich hier auch nicht gesehen, und ist es immerhin möglich, dass ihr ein anderer Kerntheilungsmodus zu Grunde liegt. Da aber F. E. Schulze bei seiner *A. polypodia* eine nachfolgende Körpertheilung konstatirte, so liegt doch vor der Hand kein Grund vor, bei unserer *A. hercules* etwas Anderes anzunehmen. Der ganze Unterschied zwischen diesen beiden Amoeben beruht ja nur darin, dass die erstere keinen Bläschenkern, sondern einen morulitähnlichen besitzt und dass sich beide Kerntheilstücke birnförmig ausziehen.

Zum Schluss sei noch einer recht eigenthümlichen und durchaus abweichenden Kernzerschnürung gedacht, die ich bei derjenigen *A. hercules* antraf, deren Kern kein bläschenartiger, sondern kompakter war. Der Kern, von riesiger Grösse, maass ca. 24 μ in der Länge. Er bestand aus drei Abschnitten, nämlich von der einen Seite gesehen aus zwei, jedoch ungleichen Hälften nach Art der oben beschriebenen Theilung und einem dritten, etwa halbringförmigen Stück, das in der Furche zwischen jenen beiden Hälften lag. Von der einen Seite aus betrachtet war es mithin nicht zu sehen. Ob hier nun eine wirkliche Theilung eintrat, vermag ich nicht anzugeben, da während einer fast einstündigen Beobachtung keine weitere Veränderung an diesem Kerne eintrat. Er lag mehr in der vorderen Hälfte der Amoebe und drehte sich langsam um sich selbst.

Amoeba pellucida n. spec.

(?) Syn. *Amoeba diffluens* Ehrb.

Abbild. Taf. I, Fig. 5 und 6. Vergr. ca. 1000.

Die *A. pellucida*, welche uns im Folgenden zu beschäftigen hat, ist besonders durch den äusserst klaren Inhalt und durch die Differenzirung zweier Plasmaregionen ausgezeichnet. Ich traf sie während des November in mehreren Exemplaren an, und zwar mit anderen Amoeben, Difflugien, Turbellarien, Naiden etc. in einem ziemlich frisch angesetzten Aquarium, das hauptsächlich Wasser vom Hospitalteiche enthielt. Nach kurzer Zeit verschwand diese Amoebe völlig und trat im Aquarium nicht wieder auf.

Die Dimensionen der *A. pellucida* werden recht beträchtliche, nämlich im Mittel ca. 100 μ im Durchmesser, die Pseudopodien mit eingerechnet. Die äussere Gestaltung, im Besonderen die der letzteren, steht in der Mitte zwischen der von *A. proteus* (*princeps*) und *Dactylosphaerium radiosum* resp. *A. poly-*

[illegible] Im Allgemeinen wurden fingerförmige Ausläufer gebildet, welche erheblich länger [illegible] Durchmesser der Centralmasse. Sie waren z. T. fast cylindrisch, d. h. mit parallelen Wänden, [illegible] am freien Ende abgerundet, was besonders für die dünneren von ihnen gilt, z. T. waren sie sonst ähnlich gestaltet, aber dicker und plumper (Taf. I, Fig. 6), z. T. endlich von erheblich breiterer Basis und daher mehr kugelförmig, jedoch stets am freien Ende abgerundet und niemals spitz. Wirkliche Gabelungen traten nicht ein, dagegen hatten öfters zwei und dann kürzere und plumpere eine gemeinsame Basis. Mit ziemlicher Lebhaftigkeit geschah sowohl das Ausschieben der Pseudopodien, wie auch deren übrige Bewegungen, die hauptsächlich in einem Hin- und Herpendeln und -schlängeln nach Art eines Schlangensternes (Ophiura) bestanden. Geschah eine Ortsbewegung, so entwickelten sich [illegible] vorne und strebten in der Bewegungsrichtung weiter. Am Hinterende wurden dann keinerlei Anhänge gebildet.

Der äussere Umriss der *A. pellucida* ist ein zarter, aber bestimmter. Eine Hautschicht fehlt. Bei einigen Individuen liess sich der plasmatische Inhalt gut in zwei Schichten sondern, von der die äussere, das Ectoplasma, völlig hyalin und körnchenfrei erschien, während die innere, das Entoplasma, einigemale feine Körnchen enthielt, in anderen Fällen jedoch ebenso ganz hyalin aussah. Nur in ihrem [illegible] unterscheiden sich beide Plasmaregionen in etwas, so dass man bei aufmerksamem Zusehen einer zarten Grenzlinie ansichtig wurde, die sie von einander schied. Das Ectoplasma hatte seinen Sitz besonders in den Pseudopodien und in dünner aber nicht gleichmässiger Lage auch unter der Oberfläche an anderen Stellen. Wurde ein Pseudopod neu gebildet, so strömte nur klares Ectoplasma hinein. Dann wölbte sich das andere, das Entoplasma mit einer Kuppe vor und zog sich zunächst in einer mehr centralen Säule mehr und mehr in das Pseudopod hinein, um es schliesslich ganz zu erfüllen, mit Ausnahme vielleicht einer dünnen Mantelschicht. Man kann mithin sofort sehen, welches ein soeben erst entwickeltes, und welches ein schon länger bestehendes Pseudopod ist.

Das Entoplasma der *A. pellucida* ist, wie schon erwähnt, dem Ectoplasma ähnlich, aber nicht gleichartig. Bei dem einen oder dem anderen Individuum war es fast ganz hyalin und homogen und enthielt nur einige verstreute ganz feine staubartige Körnchen, die recht blass sind und nicht irgendwie aufblitzen. Gewöhnlich ist jedoch das Entoplasma von diesen Körnchen ziemlich gleichmässig, aber doch nicht dicht durchsetzt (Taf. I, Fig. 3, 6). Zerstreut darin liegen ferner oft ganz spärliche (Fig. 6), oft reichlichere (Fig. 3), grüngelbe oder meist gelbgrüne Krümel und Kryställchen von grösseren Dimensionen als die Staubkörnchen. Sie sind ziemlich scharf umgrenzt und glänzen, also ähnlich so wie bei anderen Amoeben (vergl. Taf. I, Fig. 4).

Jedes Individuum unserer Amoebe besitzt eine meist kugelige sehr gross werdende und den Kern [illegible] Vacuole, die sich von Zeit zu Zeit kontrahirt. Ihr Inhalt hat die bekannte violette Farbe und wird unzweifelhaft ausgestossen, indem die Vacuole dicht unter die Oberfläche rückt. Bei den Bewegungen des Thierchens wird sie oft etwas abgeplattet, kehrt aber sofort wieder in die Kugelform zurück. Sie liegt endlich am Anfang wenigstens im Entoplasma, umgeben von einer ein wenig dichteren Anhäufung von Körnchen, die eine strahlige Anordnung ahnen lassen. Bei einem Individuum sah ich ausserdem noch im Entoplasma einige kleinere kugelige Flüssigkeitsräume, die, frei von jenen Körnchen, nicht die violette Farbe der Vacuole hatten. Es mochten auch nichts als körnchenfreie [illegible]

Als Nahrung aufgenommene Fremdkörper vermochte ich in der *A. pellucida* nicht nachzuweisen und kann mithin über deren Ernährung nichts aussagen. Dagegen fiel in einem Individuum eine grosse, etwas trübe, graue Kugel auf, und ein ähnlich beschaffener, mehr eckiger Korper (Fig. 3), Bestandtheile, deren Herkunft dunkel blieb.

Der Nucleus der *A. pellucida* ist nicht ohne Interesse. Stets in der Einzahl zu sehen ist er gewöhnlich bläschenförmig, kugelig oder etwas gequetscht und mit einem Morulit versehen. Jener misst ca. 10 μ, dieses ca. 4 μ im Durchmesser. Zum Unterschied von anderen, ähnlich beschaffenen Amoeben war ein ringförmig erscheinender Kernkörper niemals zu bemerken. Dagegen fehlte in einem Falle das Morulit, und es lagen an Stelle dessen vier kleinere, rundlich ovale viel mehr glänzende Körperchen von homogenerer Struktur in der Kernblase. Unter sich von ungleicher Grösse und Form, hatten sie einen etwa gleichen Abstand von einander und rotirten langsam um den Mittelpunkt des Kerns. Ob hier eine Theilung vorbereitet wurde, vermochte ich leider nicht mehr festzustellen.

Amoeba pellucida var.

Abbild. Taf. II, Fig. 4, Vergr. 1200 und Taf. IV, Fig. 11, Vergr. 1000.

Anschliessend an die soeben dargestellte Form sei einer anderen kurz gedacht, welche mir nur zwei- oder dreimal begegnete und deren Stellung daher eine noch unsichere bleibt. In Gemeinschaft mit *Dactylosphaerium radiosum* und anderen sah ich je ein Exemplar im November und December in gestandenem Trinkwasser, sowie in einer Blumeninfusion. Unser Thierchen hat mit *A. pellucida* den fast körnchenfreien Inhalt gemein, besitzt jedoch eine gedrungenere Form, indem die Pseudopodien theils mehr Bruchsäcke, theils mehr stumpfe abgerundete Kegel nach Art eines Zuckerhutes vorstellen. Am Hinterende sind sie endlich oft zitzenförmig, ähnlich wie bei der geisseltragenden *Mastigella polymastix* (vgl. Taf. II, Fig. 3).

Die Grösse unserer Varietät beträgt ca. 42 bis 55 μ im Durchmesser. Ihre Gestalt ist im gröberen Umriss eine mehr isodiametrische und oft ähnlich so wie bei *Saccamoeba cubica* (?), (vgl. Taf. IV, Fig 12), d. h. im opt. Schnitt fast quadratisch, und zwar namentlich dann, wenn das Thierchen an irgend einem Gegenstand entlang kriecht (Taf. IV, Fig. 11). Dann flacht sich eine Sohle ab, die nun ihrerseits nach vorne vorschiebt, so dass etwa das Bild eines Gasteropoden entsteht. Der buckelartige Körper sendet dann nur mehr buckelartige Fortsätze aus. Klettert später das Thierchen nicht, sondern schwimmt oder kriecht es frei, so schiebt es vorne meist einen grossen breiten zuckerhutförmigen Fortsatz vor (Taf. II, Fig. 4), dessen Spitze sich gerne mehr fingerartig verjüngt; nach den übrigen Seiten wölben sich sodann Buckel hervor, die langsam entstehen und vergehen, und am Hintertheil macht sich eine Art von Zottenbildung bemerkbar, indem hier auf einigen der halbkugeligen oder noch höheren Ausstülpungen einige kleinere kurz-fingerförmige Zöttchen hervortreten, eine Gestaltung, die ich als eine zitzenförmige bezeichnen möchte. Diese zottenartigen Gebilde sind auch hier von längerer Dauer und nicht einem so kontinuirlichen Wechsel unterworfen, wie die übrigen Pseudopodien.

Eine Hautschicht fehlt. Das Protoplasma ist als ein ectoplasmatisches hyalin und homogen in

[illegible] Pseudopodien und geht nach innen ohne scharfe Grenze in das Entoplasma über, das bei einem Individuum gar keine, bei einem andern ganz feine, blasse Körnchen erkennen liess, wie wir sie von *A. pellucida* her kennen (vgl. Taf. I, Fig. 6). Sie waren um die Vacuolen herum etwas dichter gelagert, eine Erscheinung, die, auch an anderen Orten auftretend, sich wahrscheinlich so erklärt, dass jede Vacuole als ein kleines Tröpfchen im Plasma entsteht und nun bei ihrer immer wachsenden Ausdehnung das körnige Plasma nach allen Seiten hin fortschiebt und dadurch in ihrer nächsten Nähe zusammendrängt, so dass es jetzt dichter erscheint. Der übrige Plasmainhalt setzt sich aus einer erheblichen Anzahl gleichmässig vertheilter Körperchen zusammen, die denen von *A. pellucida* analog sind (vgl. Taf. I, Fig. 3). Nur sind sie nicht so grünlich, sondern reingelb und z. T. fast weiss. Theils sind es Krümel, theils distinkte Krystalle und endlich Körnchen, alle von gleichem Glanz und gleicher Beschaffenheit, aber von verschiedenster Grösse bis zu feinem Staube hinab. Bei dem einen Individuum schienen sodann noch einige gröbere, aber sehr blasse flockenartige Körper vorzukommen, ferner mehrere kleine farblose Fetttröpfchen.

Den Kern sah ich in der Einzahl als kugeliges oder elliptisches Bläschen von beträchtlicher Grösse (ca. 10 μ d) und mit einem normal grossen Morulit versehen, das sehr rauh und höckerig war. Dabei bestand es aus einer trüben bläulichen, resp. gelblichen Substanz, die einige verschieden grosse dunklere Flecken beherbergte, welche keine Körnchen vorstellten.

Eine kontraktile Vacuole fehlt nicht und ist in der Ein- oder Mehrzahl vorhanden. Im ersteren Falle wurde sie grösser als der Kern, im letzteren Falle wurde es nur eine, während die übrigen kleiner blieben. Alle waren violett, aber nur bei der grössten vermochte ich eine zeitweise Contraktion zu konstatiren, der eine langsame Füllung folgte. Beim Vorwärtskriechen blieben diese Vacuolen mehr hinten. Von Fremdkörpern bemerkte ich nur eine Anzahl von Bacillen im Plasma, die ihres matten Aussehens wegen für todt gehalten wurden.

Dactylosphaerium radiosum Ehrbg.

Abbild. Taf. I, Fig. 5. Vergr. 1260; Taf. IV, Fig. 18.

Syn.: *Amoeba radiosa*. *A. brachiata* Ehrbg.? [illegible] *Astramoeba* Vejdowsky.

Unter allen nackten *Amoeben* ist die uns hier beschäftigende ohne Zweifel eine der häufigsten, am weitesten verbreiteten und am leichtesten zu charakterisirenden. Wir kennen sie schon von Ehrenberg[1] und Dujardin[2] her und verdanken Hertwig und Lesser[3] die Aufstellung des Genus *Dactylosphaerium*, mit der Species *D. vitreum*. Wie es scheint, ist auch die als *Podostoma* von Claparède und Lachmann[4]) bezeichnete Form hierher zu beziehen, und endlich die von Leidy[5]) so gut gekennzeichnete *Amoeba radiosa*. Es scheint mir angebracht, den Genusnamen *Dactylosphaerium* beizube-

1) Ehrenberg [illegible] p. 128, Taf. VII, Fig. XIII.
2) Dujardin, Infusoires 1841 p. 236—39 A. brachiata, A. ramosa.
3) R. Hertwig und Lesser, Ueber *Rhizopoden* etc. p. 51 f., Taf. II, Fig. 1.
4) Claparède u. Lachmann [illegible] p. 441, Taf. 21, Fig. [illegible]
5) Leidy, Fresh Water Rhizopods p. [illegible] Taf. IV, Fig. 1—18.

halten und auf Amoeben mit langen, etwas spitz endenden Pseudopodien zu beziehen, zum Unterschied von der Gattung *Amoeba*, wo ihre Länge nicht viel die des eigentlichen Körpers übertrifft, ohne dass damit natürlich eine scharfe Grenze gezogen werden könnte.

Das *D. radiosum* erhielt ich besonders im November aus einer Blumeninfusion, ferner im December, Januar und Februar aus Teichwasser u. s. w. in einer bedeutenden Anzahl von Exemplaren. Werden die Pseudopodien annähernd allseitig ausgestreckt, so erhält unser *Dactylosphaerium* eine gewisse Aehnlichkeit mit einer *Helioamoebe* oder einer *Heliozoë*, indem der eigentliche Körper danach strebt, die Kugelgestalt nach Möglichkeit beizubehalten. Sein Durchmesser ist dann ca. 14 bis 22 μ, nach Penard (l. c. No. 4, p. 131) bis 30 μ, während die Pseudopodien 5-, 6- und sogar 8mal so lang, oder gar noch länger werden können. Sind nämlich ihrer mehrere vorhanden (Taf. I, Fig. 5), so bleiben sie relativ kurz, da ja die Masse des Körpers nicht zu einer Weiterentwicklung hinreichen würde. Oft aber reduziren sich die Pseudopodien auf nur drei (cfr. Leidy l. c. 2, Taf. IV, Fig. 6), zwei oder gar ein einziges, die nun jene ganz kolossalen Längendimensionen annehmen können, wobei die gesammte Gestalt bald eine langgestreckt spindelige oder stecknadelkopfförmige zu werden im Stande ist. Es sind dies Verzerrungen, die kaum bei einer andern der hierher gehörigen Amoeben zu konstatiren sind.

Die Pseudopodien sind gewöhnlich von ungefähr gleicher Ausbildung. Sie entspringen zwar ziemlich unvermittelt mit kräftiger Basis, verjüngen sich jedoch ganz gleichmässig nach dem freien Ende hin, ohne indessen so spitz wie der Strahl einer Heliozoë zu enden. Dennoch kann man sie je nachdem als pfriemförmig oder langfingerförmig bezeichnen. Sie stellen ferner recht beständige Gebilde vor, und nur seltner sieht man eins heranwachsen, ein anderes eingezogen werden, wobei ersteres in einem langsamen Ausstrecken besteht, letzteres hingegen in einem Erschlaffen des Pseudopods, das sich nur, wie auch Penard angiebt, entweder korkzieherartig zusammenrollt oder mehr sackartig zusammenzieht, indem es beim Kürzerwerden erheblich dicker wird (Taf. I, Fig. 5). Es wird dann also mehr kurz-fingerförmig und endlich bruchsackartig. Eine gewisse Drehung um die Längsachse war dabei auch wohl zu bemerken. Ganz frisch entstandene Pseudopodien sind etwas schlanker als schon länger bestehende und enden öfters mit einem kleinen, zum Festheften dienenden Knöpfchen, wie es auch bei den Heliozoen vorkommt.

Die Bewegungen dieser Pseudopodien haben uns besonders zu beschäftigen. Bei ihrer *Podostoma*, die auf unser *D. radiosum* bezogen wird, glaubte schon Claparède und Lachmann (l. c. No. 17 p. 441 fg.) an einzelnen Pseudopodien geisselartige Bewegungen zu sehen, und sie wurden in ihrer Ansicht verschiedentlich unterstützt, so von Maggi (l. c. No. 18 Rend. R. Istit. Lombard. IX 1876), der diese Pseudopodien sogar mit einer terminalen Oeffnung versehen und hohl hielt. Es möchte mir aber doch scheinen, als wenn die Erstgenannten wie auch der Letztere überhaupt kein *Dactylosphaerium*, sondern vielmehr eine geisseltragende Amoebe vor sich hatten, etwa eine Form, die ähnlich einer unserer Mastigamoeben wäre. Bütschli hingegen, der zwar einen Unterschied von unserem Thierchen festhalten wollte (l. c. No. 19 p. 177 und No. 24, p. Protozoa I. p. 177), und bedingungsweise das Genus *Podostoma* beibehielt, konstatirte doch an zeitweise entwickelten, strahlenartigen, langen Pseudopodien heftig geisselnde Bewegungen, die mit der Nahrungsaufnahme in Beziehung stehen. Leidy (l. c. No. 2, p. 59) ferner machte ähnliche, aber doch etwas abweichende Beobachtungen, denn er sah nur ein leichtes Oscilliren und Drehen, und einige Male bloss gerieth ein Pseudopod mehr als gewöhnlich in „a tortuous course". Penard endlich fand, dass die

[illegible] grossen Beweglichkeit gelangen konnten, namentlich an ihrer Spitze, welche man [illegible] schwingen sieht, dass man an die Bewegungen einer Geissel erinnert wird.

Ich selbst konnte bei unserem *D. radiosum* eigentlich nur ein Schlängeln konstatiren, das nicht lebhafter war, als das der Arme eines Schlangensternes. Auch ein Hin- und Herpendeln, eine Art von [illegible] war zu bemerken, sowie, was Penard gleichfalls angiebt, ein Rollen oder Hin- und Herwälzen auf den Spitzen der Pseudopodien. So bewegte sich das Thierchen häufig vorwärts, wenn es nicht ohne erheblichere Drehbewegungen vorwärts schwamm oder kroch, wobei aber die Pseudopodien ebenfalls allseitig und nicht allein in der Richtung der Bewegung ausgestreckt werden konnten. Ueberhaupt sind hier, wie schon oben bemerkt worden, diese Gebilde ziemlich beständiger Natur und funktioniren kaum als Aussackungen nach vorwärts, um eine Bewegung resp. ein Verschieben und Fliessen zu bewirken, wie es etwa bei einer Saccamoebe der Fall ist, sondern nur mehr als Tast- und Fangapparate und dann noch als Stelzen ähnlich den Stacheln der Seeigel.

Der ganze Leib des *D. radiosum* mitsammt den Pseudopodien hat einen recht glatten Umriss, ohne dass eine Membran oder dergl. vorhanden wäre.

Hinsichtlich des Plasmas unterscheidet Penard ein Ecto- und ein Entoplasma, welch' letzteres mit kleinen glänzenden Körnchen (grains) erfüllt sei, die selten bis an die Spitzen der Pseudopodien gehen. Diese Darstellung trifft das Richtige, wenn man noch hinzufügt, dass eine scharfe Grenze zwischen beiden Plasmaregionen nicht besteht und das Entoplasma an Masse überwiegt. Wie bei vielen anderen Amoeben entstehen die Pseudopodien als Ausstülpungen eines klaren, körnchenfreien Ectoplasmas, bis sie eine recht beträchtliche Länge und vielleicht schon das Maximum ihrer Ausbildung erreichen. Dann erst zieht sich die körnige Masse hinein, um aber nur in selteneren Fällen bis zu den Spitzen [illegible]dringen, was nicht einmal dann immer geschieht, wenn sich ein Pseudopod sackartig verkürzt und verdickt, um eingezogen zu werden. Einmal sah ich solch ein Gebilde noch ganz klar, während es schon breit und stumpf wurde. Dann erst trat die körnige Masse allmählich und langsam hinein, um dabei noch eine anfänglich recht breite Kuppe frei zu lassen. Beim weiteren Verkürzen des Fortsatzes, wobei er immer breiter wurde, zeigte er sich immer mehr und mehr von der körnigen Masse erfüllt, bis er mit dem übrigen Leibe der Amoeben verschmilzt, die sich eigentlich bei diesem Vorgang in das sich so verändernde Pseudopod hineinzog.

Das Ectoplasma ist mit etwas groben, flockenartigen Körnern erfüllt, die nur wenig hervortreten, da ihr Lichtbrechungsvermögen das des Plasmas nicht so sehr übertrifft. Dazwischen sieht man kleinere etwas schärfer aufleuchtende Körnchen, die zuerst in die Pseudopodien strömen, während die erstewähnten erst zuletzt nachfolgen. Ausserdem erscheinen noch kugelige starkglänzende grössere Körner, die vielleicht Fettkügelchen vorstellen. Alle diese Inhaltsbestandtheile haben nun keine bestimmtere Farbe und sehen grau aus, zuweilen nur ganz leicht gelb-grünlich. Grüne oder gelbe Krystalle und Krümel sind im allgemeinen selten anzutreffen, was auch von sonstigen Fremdkörpern zu gelten hat.

Von Vacuolen haben wir zweierlei Gebilde zu unterscheiden, nämlich erstens die contraktile Vacuole, die schon als eine pulsirende zu bezeichnen ist, da sie in recht regelmässigen Intervallen arbeitet. Die Diastole geht langsam vor sich, indem sich immer mehr der hell-violett-rosa gefärbten Flüssigkeit ansammelt, bis etwa der Umfang des Kerns erreicht wird, dann erfolgt die Systole auch langsam, aber doch viel schneller als die Ausdehnung. Hierauf zeigt sich nach einem Moment der Ruhe,

während welcher nichts von einer Vacuole zu sehen ist, an derselben Stelle wie vorher nahe der Oberfläche des Thierchens ein kleiner Flüssigkeitstropfen, der wieder heranwächst, um die Oberfläche zu erreichen und sich nach aussen zu ergiessen. Zu der Diastole wurden ca. 3 bis 3½ Minute gebraucht, zu der Systole nur ca. 5 bis 10 Sekunden, bei einigen Individuen aber etwas mehr, bei anderen etwas weniger, Variationen, die ohne Zweifel mit bestimmten physiologischen Zuständen des Organismus in Zusammenhang standen.

Ausser dieser contraktilen Vacuole waren ferner einer bis mehrere vakuolenartige Räume im Plasma zu erkennen, die mit den feinen Körnern auch in die Pseudopodien hineintreten konnten, was die contraktile Vacuole nie thut. Sie liessen keine Contraktionen — auch nicht innerhalb grösserer Zeiträume — wahrnehmen und hatten einen mehr violett-grauen, etwas trüben und matten Inhalt. Sie waren, wie auch die contraktile Vacuole von einem Kranz von gröberen, glänzenden Körnchen umgeben, ganz so wie die gleichen Gebilde bei *Saccamoeba renacuajo*, und diese Körnchen schienen in einer besonderen „dichteren" Plasmaschichte zu liegen.

Bei sämmtlichen der von mir gesehenen Individuen des *Dactylosphaerium radiosum* war stets der Nucleus in der Einzahl vorhanden, und zwar gelegen innerhalb des eigentlichen Körpers im Entoplasma. Meist stellte er das bekannte kugelige Bläschen dar, behaftet mit einem normalen, etwas kleinen Morulit. Sein Durchmesser betrug ca. 6—12 μ, der des Morulits ca. 4—8 μ. Es scheint dies auch schon deshalb sein normales Verhalten zu sein, als Leidy ihn ebenso darstellt. Einige Male bemerkte ich jedoch Abweichungen hiervon. So war bei einem bemerkenswerther Weise grossen Individuum der Kern ganz normal, das Morulit jedoch abweichend, nämlich ringförmig im opt. Schnitt, von glattem Umriss und glänzender, sowie homogener als sonst (Taf. I, Fig. 5). Dabei war seine Grösse eine so erhebliche, dass es aussah, als wenn sich das ursprüngliche kleine Morulit mit einem Mantel stärker lichtbrechender Substanz umgeben hätte, was übrigens deswegen nicht sicher festzustellen war, als der Kern von dem körnigen Entoplasma ziemlich verdeckt wurde.

Tricholimax hylae nov. gen. nov. spec.

(Abbild.: Taf. III, Fig. 2, 3 und 4. Vergr. ca. 1000.)

Unter den geisseltragenden Amoeben sei im Nachfolgenden eine Form beschrieben, welche eine am meisten abweichende Stellung desshalb einnimmt, weil sie eine nur ganz kurze Geissel besitzt, während diese bei den meisten anderen von einer ähnlichen Längenentwicklung wie bei den eigentlichen Flagellaten ist. Auch wegen der so merkwürdigen Plasmaströmung ist sie geeignet, unsere Aufmerksamkeit ganz besonders zu fesseln.

Die *Tricholimax hylae* lebt, wie der Speciesname andeuten soll, im Endtheile des Darmkanals von kleineren grünen Kaulquappen, die sehr wahrscheinlich die Larven von *Hyla pulchella* waren. Diese Larven fand ich im Klostertümpel von General Paz (Córdoba) während des Februar. Es war von zahlreichen daraufhin untersuchten jedoch nur eine einzige Kaulquappe, welche diesen Parasiten enthielt, zum Glück indessen in recht erheblicher Anzahl.

Die äussere Gestalt unserer *Tricholimax* erinnert an die von *Amoeba limax* Duj. Sie ist länglich, [illegible] und im einfachsten Falle etwa walzenförmig mit abgerundeten Enden (Taf. III, Fig. 4). Beim Vorwärtskriechen tritt nun bald eine leichte Krümmung und Schlängelung ein (Taf. III, Fig. 3), bald ein Anschwellen des Vorderendes mit gleichzeitigem Spitzerwerden des Hinterendes (Fig. 2) und seltner umgekehrt. Das vordere, also meist dickere Ende ist dabei immer abgerundet, hinten dagegen können [illegible] einige wenige Läppchen zur Ausbildung kommen, ohne jemals zur sog. Maulbeerform zu führen. Diese Läppchen entstehen und verschwinden schnell.

Die Grösse der *Tricholimax* beträgt etwa 80 μ in der Länge und ca. 22 μ in der Breite, bei einem walzenförmigen Exemplar gemessen. Die meisten Exemplare, die ich gemeinsam antraf, hatten diese Grösse; einige waren aber auch kleiner, wenige etwas grösser.

Hand in Hand mit der Gestaltsveränderung geht oft, aber nicht immer, eine Ortsbewegung, so dass diese ohne jene nicht geschehen kann, während die Gestaltsveränderung sie nicht unbedingt im Gefolge zu haben braucht. Ich sah stets nur ein Kriechen auf der Unterlage, nie ein freies Schwimmen. Ersteres geschah aber recht lebhaft und sowohl nach vorn wie nach hinten ohne erkennbaren Unterschied. Hatte sich das Thier nämlich eine Zeitlang nach vorne bewegt, so hielt es plötzlich an und kroch nach Art etwa eines Blutegels nach hinten, wobei die Läppchen erhalten bleiben konnten. Nach diesem Bewegungsmodus kann man somit ein Vorn und Hinten gar nicht unterscheiden. Nur nach Analogie anderer geisseltragender Amoeben sei ersteres der Kern- und Geisselpol, letzteres der Läppchenpol, der etwa in den Zöttchen der *Mastigamoeba Schulzei* sein Analogon findet.

Die äussere Umhüllung von *T. hylae* ist eine recht derbe, ohne schon den Charakter einer differenzirten Membran anzunehmen. Beim Platzen verschwindet sie nämlich, ist aber viel bestimmter als bei den meisten Amoeben und wird schon fast doppelt konturirt. Sie ist stärker lichtbrechend als der plasmatische Inhalt.

Dieser letztere lässt eine Unterscheidung in ein Ecto- und ein Entoplasma recht wohl zu, obgleich beide fast in gleicher Weise hyalin sind. Ja, während sonst das letztere gewöhnlich körnchenreich ist, so ist es hier so hyalin und homogen wie nur möglich, während ersteres wenigstens am Schwanzende feinste Körnchen erkennen lässt. Es ist dies ein so merkwürdiges und von dem Herkömmlichen so abweichendes Verhältniss, dass hier besonders darauf aufmerksam gemacht sei.

Das sehr feinkörnige Ectoplasma nimmt einen schmalen Raum im Schwanzende ein und grenzt [illegible] gegen das hyaline Entoplasma durch eine zarte Linie ab. Es ist völlig frei von Fremdkörpern, ohne Strömungserscheinungen und enthält höchstens, wenn es zu Läppchenbildung kommt, einige recht kleine kugelige Vacuolen ohne Contraktionserscheinungen. Auch das den polständigen Kern nach vorne umgebende Plasma dürfte ektoplasmatischer Natur sein, obwohl es mir ganz hyalin vorkam und eine scharfe Grenze gegen das übrige Plasma nicht festgestellt werden konnte. Es ist indessen ebenfalls völlig frei von Fremdkörpern und ohne Strömungen. Alles Uebrige jedoch, auch das die Seitenwände begrenzende Plasma muss dem Entoplasma zugezählt werden. Dies ist, wie schon gesagt, völlig hyalin und von etwas stärkerem Glanze als das Schwanzplasma, gegen das es sich kuppenartig vorwölbt. Als Einschlüsse darin lassen sich nur Nahrungsbestandtheile konstatiren, nämlich allerlei Detritus, Chlorophyllkörnchen, Sandpartikelchen etc., die auf eine mir unbekannte Weise dem Darminhalte des Wirtes entnommen sind. Unser Organismus lebt mithin nicht von bereits verdauten Stoffen, sondern nimmt

festere Nahrung auf, um sie selbst erst zu verdauen, wobei er eine sorgfältige Auslese vornimmt, indem er sich die im Darm der von mir untersuchten Kaulquappe befindlichen sehr spärlichen Chlorophyllkornchen mit Vorliebe aussuchte und die in Masse vorhandenen Sandtheilchen nach Moglichkeit zurückliess.

Die so aufgenommenen Fremdkörper zeigen eine höchst merkwürdige Erscheinung. Im opt. Schnitt sieht man nämlich, wie sie in drei Reihen angeordnet sind, von denen nun die beiden äussersten nach hinten zu strömen, die mittelste indessen nach vorne, nach dem Kern zu, wo sie sich rechts und links theilt und etwa in der Höhe der Kernbasis seitlich umbiegt, um wieder nach hinten zu strömen. Diese Strömung, eine äussere, mantelartige, nach hinten verlaufende und eine innere säulenartige, nach vorn verlaufende, geht mit einer so erstaunlichen Geschwindigkeit gleichförmig und ohne Unterbrechungen vor sich, ganz gleich, ob das Thier selbst sich vorwärts oder rückwärts bewegt oder stille liegt, dass man an die bekannten Plasmaströmungen in den Staubfäden der *Tradescantia* und anderer pflanzlicher Zellen erinnert wird. Ohne Zweifel ist auch hier das Plasma und zwar das Entoplasma dasjenige, das die Bewegung ausführt, und die Nahrungsbestandtheile werden nur mechanisch mitgerissen. Sie wirbeln daher oft etwas durch einander, bleiben hier und dort hängen und stossen an den Kern, der dadurch in zitternde Bewegung geräth und auch wohl durch besonders heftige Stösse kleine Verschiebungen erleiden kann, ohne jedoch wirklich mitgerissen zu werden.

Die lebhafte Strömung erlahmt erst, wenn die Thierchen abzusterben beginnen, wobei sie sich gleichzeitig abkugeln.

Eine oder mehrere, kontraktile oder nicht kontraktile Vacuolen sind im entoplasmatischen Inhalte nicht zu sehen, dagegen öfters paramylonartige Körper, die indessen wohl als Nahrung aufgenommen sein mögen.

Der Nucleus hat dieselbe Lage wie bei *Mastigamoeba* und anderen Geisselamoeben. Ist unsere Auffassung von den Plasmaregionen richtig, so liegt er am vorderen Ectoplasma und durch dieses ähnlich von der Wandung des Thieres getrennt wie bei *Mastigamoeba*. Er ist ein genau kugeliges Bläschen von ca. 8 bis 9 μ im Durchmesser und enthält in centraler Lage ein ziemlich grosses rauhes ebenfalls kugeliges Morulit von der herkömmlichen Beschaffenheit und von 4 bis 5 μ im Durchmesser.

An dem vorderen Pole entspringt die Geissel, welche hier im Gegensatz zu allen anderen Geisselamoeben nur kurz ist und keine Schwingungen vollführt. Ihre Länge ist wenig mehr als der Kerndurchmesser, nämlich ca. 10 μ, wovon etwa 3 μ im Innern des Thierchens liegen. Richtiger ist sie wohl als Cirre zu bezeichnen. In der Regel läuft sie gerade nach vorn, öfters ist sie jedoch auch gekrümmt (Fig. 2, 3). Bei den Schwankungen des Kerns gerieth sie gleichfalls in ein leichtes Zittern.

Bei einigen Exemplaren fehlte eine solche Cirre vollständig.

Micromastix Januarii nov. gen. nov. spec.

Abbild. Taf. II, Fig. 8. Vergr. = ca. 800.

Mitte Januar erblickte ich eine Amöbe, welche sich vor allen anderen geisseltragenden dadurch hervorthut, dass die Geissel nur kurz bleibt und nicht den Durchmesser des Thierchens erreicht, das somit in der Mitte zwischen den Mastigamoeben etc. und *Tricholimax* steht.

Die Grösse der *Micromastix Januarii*, deren Gestalt eine mehr isodiametrische ist, beträgt ca. 40 μ, die Pseudopodien abgerechnet. Die Länge der Geissel mag 30 bis 33 μ sein, was nicht genau festzustellen war, da sie sehr schnell in kurzen, flachen Wellen schwang. Sie entspringt am vorderen Pol von einem Zapfen, ohne mit dem Kern in Zusammenhang zu sein.

Die Pseudopodien sind so gestaltet, wie wir sie dem Genus *Amoeba* zuschreiben, nämlich cylindrisch-fingerförmig; doch bleiben sie klein und schmächtig. Sie ragen ferner nach allen Seiten radiär hinaus, zu ca. 5 Stück im opt. Schnitt. Während des lebhaften Vorwärtsschwimmens des Tierchens zeigten sie keine Veränderung. Am hinteren, dem Geisselpol gerade entgegengesetzten Pole besass die Amoebe einen schönen grossen Maulbeeranhang, der aus regelmässigen kleinen Beerchen bestand und einige kleine Vacuolen beherbergte.

Die äussere Begrenzung ist eine scharfe, ohne dass eine Membran vorhanden wäre. Der plasmatische Inhalt ist recht deutlich in zwei Regionen geschieden, wovon die ektoplasmatische einen sehr breiten Mantel ausmacht und sämmtliche Pseudopodien, mitsammt der Schwanzbeere erfüllt. Sie erscheint völlig wasserklar oder allenfalls sehr feinkörnig. Das Entoplasma bildet sodann im Innern einen grossen, kompakten Klumpen, zusammengesetzt aus dicht gedrängt liegenden Chlorophyllkörnern, Algen, Paramylonkörnern etc., die den Kern und den übrigen Inhalt völlig verdecken. Eine Anzahl von ihnen war bereits in Verdauung befindlich.

Genaueres über diesen Organismus festzustellen gelang mir nicht, da er schnell vorwärts eilte und sich bald zwischen Detritus verlor. Er schwamm mit der Geissel voran, deren Schwingungen ihn in Zittern versetzten, ohne ihn aber um seine Axe rotiren zu lassen.

Mastigella polymastix nov. gen. nov. spec.

Vergl. Taf. II. Fig. 5. Vergr. = ca. 800. Taf. III. Fig. 1. Vergr. = ca. 1000.

Es mag eine auffallende Erscheinung sein, dass im Süsswasser von Córdoba eine so erhebliche Anzahl verschiedener geisseltragender Amoeben lebt, mehr wohl, als bisher von Europa etc. her bekannt geworden sind, wenn man auch annimmt, dass manche von den letzteren als Flagellaten aufgefasst wurden. Die Aehnlichkeit indessen, welche zwischen unserer *Mastigamoeba Schulzei* und der europäischen *M. aspera* herrscht, weist darauf hin, dass die geisseltragenden Amoeben nicht etwa als eine spezifisch südamerikanische Gruppe aufzufassen sind, sondern als eine kosmopolite. Befremden muss es freilich erregen, dass J. Leidy in seinem grossen Werke „Fresh-Water-Rhizopods“ nicht eine einzige hierhergehörige Form aufzählt, ein Umstand, der sich vielleicht dadurch erklärt, dass L., wenn er eine [illegible] ebenfalls zu den Flagellaten schob; denn es kann doch nicht wahrscheinlich sein, dass Nord-Amerika gänzlich der geisseltragenden Amoeben entbehre.

Der im Nachfolgenden zu beschreibende Organismus zeigt nun so sehr die Charaktere einer Amoebe, dass an seiner wahren Natur nicht gut gezweifelt werden darf, noch weniger als an der von *Mastigamoeba*. Vielleicht ist er identisch mit einer längst schon bekannten Species. Zu entscheiden vermochte ich dies indessen nicht, da sämmtliche Darstellungen aus früheren Zeiten, die sich auf geisseltragende Amoeben beziehen, nach unseren jetzigen Anschauungen doch viel zu wünschen übrig lassen.

Es sei daher der oben aufgestellte Speciesname damit gerechtfertigt. Ebenso schien es mir nothwendig, ein eigenes Genus für derartige Formen aufzustellen, hauptsächlich um sie von der sonst nahestehenden Gattung *Mastigamoeba* zu unterscheiden.

Die *M. polymastix* fand ich Ende December am Boden meines Aquariums, das hauptsächlich Wasser vom Hospitalteich mit *Spirogyren*, *Cyclops* etc. seit einigen Wochen enthielt. Später verschwanden die erst zahlreichen Thierchen, ohne wieder zu erscheinen, obwohl derselbe Behälter noch eine Reihe anderer Formen hervorbrachte und namentlich zahlreiche einzellige Algen beherbergte, welche, frei flottirend, das gesammte Wasser grün färbten.

Würde unser Thierchen keine Geisseln besitzen, so wäre es seiner ganzen Gestaltung nach von einer der gewöhnlichsten Amoeben kaum zu unterscheiden. Es ist bald mehr isodiametrisch, ziemlich allseitig Pseudopodien aussendend (Taf. II, Fig. 3), namentlich wenn es keine Ortsveränderung vornimmt, bald etwas länglich in der Richtung der Bewegung gestreckt und dann entweder mit Pseudopodien oder, bei schneller Vorwärtsbewegung auch gänzlich frei davon (Taf. III, Fig. 1), also im Ganzen ähnlich so wie bei *Mastigamoeba Schulzei*. Die Pseudopodien aber sind anders gestaltet als bei der letzteren Art. Sie sind nämlich als fingerförmige zu bezeichnen, so etwa wie bei der von uns beschränkten Gattung *Amoeba*, aber oft recht kurz und daher fast zottenförmig. Besonders lange Pseudopodien sah ich nämlich nie, sondern nur solche, die höchstens die Hälfte des Durchmessers erreichten. Dabei standen sie theils mehr von einander getrennt und waren dann grösser, oder sie bildeten zu mehreren ein gemeinsames Ganzes und waren dann kleiner und kürzer, so dass sie etwa eine flache Hand mit ihren Fingern darstellten (Taf. II, Fig. 3). Zahlreich wurden sie jedoch niemals. In ihrer Form ähnelten sie sich immer, ob sie gross oder klein waren, indem sie einen meist schlanken Cylinder mit abgerundetem Ende vorstellten. Kürzere Ausläufer waren mithin entsprechend dünner als lange.

Das am meisten Charakteristische unserer *Mastigella* sind die Geisseln, deren Anzahl zwischen 1 bis etwa 4 schwanken kann. Mehr sah ich nämlich nie davon, die letztere Zahl aber am häufigsten, einige male ihrer drei oder zwei und etwa ebenso oft bloss eine. Diese verschiedenen Uebergänge bilden den Grund, all' diese Formen nicht auseinanderzuhalten und namentlich die eingeisselige Form nicht abzutrennen; denn die ganze Gestaltung war im Uebrigen eine völlig übereinstimmende, und jüngere d. h. kleinere Individuen waren meist eingeisselig. Auffallend genug freilich ist die Vielzahl der Geisseln. Wären ihrer nur zwei vorhanden, so könnte man wohl an ein Vorstadium der Theilung denken. Bei höherer Zahl aber müsste man eine Theilung des Amoebenkörpers in mehrere Stücke annehmen, was seine Schwierigkeit hätte und etwas Ungewöhnliches bedeuten würde. Ferner ist die Zahl der mehrgeisseligen Exemplare eine viel häufigere als die sonst gewöhnliche der Theilungen und endlich waren diese selbst nie zu konstatiren. Ich möchte daher die Mehrzahl der Geisseln als etwas ganz Normales bei *Mastigella* ansehen.

Die Geisseln treten nicht so unmittelbar aus dem Körper heraus wie bei *Mastigamoeba*, sondern sitzen auf einem Zapfen, der ein mehr konisches oben abgerundetes Pseudopod vorstellt. Er ist bald ganz niedrig, mehr warzenförmig mit breiter Basis (Taf. III, Fig. 1), bald mehr fingerartig, aber auch ziemlich breit und trägt vorn oft noch einen besonderen schmächtigeren Fortsatz (Taf. II, Fig. 3), auf dem die Geissel erst sitzt. Wo mehrere Geisseln, da sind zumeist auch mehrere Zapfen vorhanden, deren jeder eine, zuweilen aber auch deren zwei trägt (Taf. III, Fig. 1). Die übrigen stehen von ein-

[illegible] getrennt, so dass sich morphologisch ein besonderes Vorderende [illegible], was doch bei den meisten geisseltragenden Amoeben der Fall ist. Strebt das Thier nach einer Richtung hin, so wird allerdings stets ein Geisselzapfen nach vorne gestellt, und wenn die Bewegung eine etwas lebhaftere wird, so stellen sich die übrigen Zapfen mehr in die Gegend des hinteren Poles (Taf. III, Fig. 1).

Namentlich wenn die *Mastigella* sich vorwärts bewegt, so schwingt die nach vorne gerichtete Geissel lebhaft, weniger die anderen. Sie können auch ganz ruhig liegen und gradlinig abstehen; oder es schwingen nur ihre Spitzen. Liegt das Thier am Fleck, so braucht die Thätigkeit der Geisseln nicht aufzuhören; sie schwingen entweder, wenn auch langsam, weiter, oder sie wechseln in blitzschnellem Sprunge ihren Ursprung, indem der sie tragende Zapfen bald hierhin, bald dorthin wandert, eine Bewegung, die oft so lebhaft ist, dass man kaum im Stande ist, die Anzahl der Geisseln festzustellen, wenn sie derart durcheinanderwirbeln, wobei sie selbst kurze, hohe Wellen beschreiben. Meist glaubt man demzufolge mehr zu sehen als wirklich vorhanden sind. Ja, wenn nur eine von ihnen wirklich vorhanden, so kann dadurch eine Mehrzahl vorgetäuscht werden. Man könnte nun wohl glauben, dass dies letztere hier immer der Fall sei, doch wäre dies ein Irrthum, da bei jedem Ruhemoment das wahre Bild klar zu Tage liegt. Man muss nur Geduld haben und warten, bis sich die Thierchen nach der Uebersiedelung auf dem Objektträger etwas beruhigt haben.

Der Bau der Geissel stimmt mit dem bei den Flagellaten oder bei *Mastigamoeba* ganz überein. Sie ist erheblich länger als der langgestreckte Körper, von gleichmässiger Dicke etc. und stärker glänzend als das Plasma. Schon oben sahen wir, dass sie von einem besonderen Zapfen entspringt und nicht, wie bei *Mastigamoeba*, von dem Kern, welcher vielmehr gänzlich unabhängig von den Geisseln mehr central liegt und im Besonderen auch deren Bewegungen nicht mitmacht.

Da ich oft in demselben Präparate eine grössere Anzahl unserer *M. polymastix* zu Gesichte bekam, so konnte ich junge wie alte d. h. kleine wie grosse Exemplare mit einander vergleichen. Die grösste von ihnen maass ca. 70 μ im mittleren Durchmesser, kleinere ca. 45, resp. 32 μ. Eine längere [illegible] ca. 80 μ lang und 25 μ breit.

Die *M. polymastix* hat einen äusserst scharfen Umriss, so etwa wie *Limulina*, derartig, dass man eine besondere Hautschicht vermuthen darf, die sich an den Pseudopodien bedeutend verdünnt. Membranartig ist sie indessen nicht. Auch ein hyalineres Ectoplasma lässt sich von dem körnerreichen trotz des Fehlens einer Grenze zwischen beiden recht wohl unterscheiden. Ersteres nimmt sowohl die Pseudopodien oder doch deren Spitzen, sowie im Besonderen den Geisselzapfen ein, namentlich dessen schmächtigeren Fortsatz. Das Ectoplasma ist nicht körnig wie bei *Amoeba proteus* oder *A. hercules* aber doch ziemlich reichlich durchsetzt und zwar zumeist mit wenig glänzenden flockenartigen, krümeligen Körnchen. Dazwischen liegen Fettkügelchen und als Nahrungsbestandtheile einzellige Algen grösstentheils frei, seltener in Nahrungsvacuolen. Contraktile oder ähnliche Vacuolen sind zuweilen zu bemerken, zuweilen auch nicht.

Der Kern ist stets in der Einzahl vorhanden und von centraler Lage. Meist kreisrund, misst er ca. 18 bis 20 μ im Durchmesser bei etwa 70 μ Durchmesser des ganzen Thieres. Seine Struktur ist die gewöhnliche, bläschenförmige. Das Morulit hat eine gleichfalls ziemlich centrale Lage und ansehnliche Grösse, nämlich ca. 9 bis 10 μ d., oft glattrandig, oft rauh, innen trübe glänzend.

Limulina unica Lev. gen. nov. spec.

Abbild. Taf. III. Fig. 9. Vergr. ca. 500

Wohl alle der bisher genauer beschriebenen geisseltragenden Amoben führen ihre Geissel am Vorderende. Das Thierchen, welches uns hier beschäftigen soll, macht nun insofern eine merkwürdige Ausnahme davon, als es die am zöttchentragenden Hinterende sitzende Geissel nachschleppt, ein Verhalten, das übrigens von den Flagellaten her nicht unbekannt ist. Es sei daher nach dem Molukkenkrebs *Limulus*: *Limulina* benannt.

Die *L. unica* bemerkte ich Mitte Februar im Bodensatz einer zum Auffangen von Regenwasser dienenden Tonne. Sie ist eine der grössten Amoeben, die ich fand, und misst bei mässig ausgestreckten Pseudopodien ca. 72 bis 75 μ im Durchmesser. Die Geissel ist etwa eben so lang.

Abgesehen von der Geissel ist die Gestaltung dieses Thierchens eine typisch amoebenartige und erinnert sowohl an *Amoeba Dactylosphaerium polypodia* F. E. Schulze wie auch an *A. proteus* Leidy oder an *Amoeba flava* Grub.[1] Ein Unterschied von vorne und hinten macht sich sofort kenntlich: dort werden die fingerförmigen Pseudopodien ausgestülpt, hier eine Anzahl weinbeerenartiger Zöttchen gebildet. Ist auch die Grundform eine mehr klumpige, isodiametrische, so wird sie doch durch die Beweglichkeit der Pseudopodien fortwährend geändert. Diese letzteren zeigen noch eine besondere Eigenthümlichkeit. Es stülpt sich nämlich zuerst meist ein ziemlich breiter rundlicher Fortsatz fast nach Art eines Bruchsackes aus; dann wird ein kurzer Halt gemacht, und es wird nun aus jenem ein meist viel schmächtigerer, mehr fingerförmiger ausgestossen. Das ganze Pseudopod kann dabei fast so lang wie der Querdurchmesser des eigentlichen Körpers werden. Dabei ist die Zahl der Pseudopodien eine geringe und nur 3 bis 5 im opt. Schnitt. Bewegt sich das Thier endlich vorwärts, so entwickeln sie sich in der Richtung der Bewegung, wohl auch seitlich, aber nie nach hinten.

Das Hinterende des Körpers ist etwa kugelig abgerundet und dicht besetzt mit zahlreichen kleinen Zöttchen von kugeliger Gestalt. Einige derselben scheinen auch wohl gestielt zu sein. Eins ist nun erheblich grösser, ragt als Zapfen hervor und trägt die nach hinten laufende Geissel. Diese ist entweder starr oder macht träge züngelnde Bewegungen, namentlich wenn das Thier still liegt. Sie wird mithin nicht zum Vorwärtstreiben verwandt. Dagegen kann sie innerhalb der Zöttchenregion ihre Lage verändern, indem sich der sie tragende Zapfen bald hier-, bald dorthin schiebt. Der Bau der Geissel endlich ist ganz der typische. Ihrer ruhigeren Lage wegen vermochte ich auch deutlich zu erkennen, dass sie stumpf endet, fast mit einem kleinen Knöpfchen.

Die *L. unica* kann sowohl auf der Unterlage kriechen wie auch frei schwimmen, ohne Mitwirkung der Geissel, wie schon gesagt. Diese Bewegung geschieht jedoch recht langsam. Wird ferner deren Richtung geändert, so bleibt der Zottenanhang mit der Geissel doch immer hinten.

Der Umriss des Thierchens ist ein so scharfer, dass das Vorhandensein einer besonderen etwa dickflüssigen Hautschicht nicht so unwahrscheinlich ist. Bloss die Zöttchen sind zart und fein umrandet. Der plasmatische Inhalt ist ein recht heller und in den Pseudopodien, sowie in den Zöttchen ganz hyalin und fast wasserklar. Erst wenn die ersteren eine gewisse Grösse erreicht haben, schiebt sich in ihre

[1] No. 6 Möbius. Die Rhizopodien der Kieler Bucht. p. 27 Taf. 9. Fig. 67—69

[illegible] Plasma ein. Eine scharfe Grenze zwischen Ecto- und Entoplasma [illegible] hier nicht zu erkennen.

Wo der Kern lag und wie er beschaffen, kann ich nicht angeben, da ich ihn nicht zu sehen [illegible] den klaren Inhalt stets verdeckt wurde. Vermuthlich lag er in der [illegible] der Geissel.

[illegible] sah ich zwei, welche langsam eine beträchtliche Grösse erreichten und sich [illegible] Zeit zu Zeit kontrahirten. Der übrige Inhalt bestand aus mässig vielen Algen, Chloro- [illegible] Paramylonkörper etc., alles in einem mehr oder minder vorgeschrittenen Stadium der Verdauung.

Mastigina chlamys n. g. n. sp.

Abbild. Taf. IV, Fig. 1 bis 7. Vergr. [illegible] 800. Fig. 15 Vergr. [illegible] 800. Taf. VII. Fig. 5. Vergr. = 1200.

In das Genus *Mastigina* möchte ich einige derjenigen geisseltragenden Amoeben einordnen, welche sich ihrer Gestaltung nach theils mehr an das Genus *Saccamoeba*, theils mehr an *Amoeba* (im engeren Sinne) anschliessen und deren Geissel auf dem Kern sitzt, so wie wir es auch noch bei dem Genus *Mastigamoeba* antreffen, das jedoch besser für sich bestehen bleibt.

Die *M. chlamys* entdeckte ich in etwa einem Dutzend Exemplaren während des Januar in meinem Teichwasseraquarium am Boden, im Vereine mit zahlreichen grünen Flagellaten, Ciliaten, einzelligen Algen, Kaulquappen u. s. w. Die Beobachtungszeit währte nur etwa eine Woche, dann war von unseren Thierchen nichts mehr zu sehen. Auch in anderen Wasseransammlungen, in frisch geschöpftem Teichschlamm u. s. w. vermochte ich sie niemals aufzufinden.

Bei mehr isodiametrischer Gestalt misst die *M. chlamys* ca. 50 μ im Durchmesser (Taf. IV, Fig. 3). Ein ähnlich gestaltetes jugendliches Thierchen hatte ca. 15 μ (Taf. VII, Fig. 5), ein mittelgrosses längliches hatte, die spitzen Pseudopodien abgerechnet ca. 50 μ in der Länge und 20 μ in der Breite, und endlich ein grösseres, ähnlich so geformtes ca. 75 μ, resp. 26 μ (Taf. II, Fig. 4, 5).

Sehen wir von einer besonderen Art von Ausläufern ab, welche den Strahlen der Helioamoeben nahe kommen, so ist die Gestalt unserer *Mastigina* eine recht einfache und etwa so wie bei dem Genus *Saccamoeba*. Oft war das Ganze eine flachgedrückte Kugel mit flach-lappigem Umriss (Taf. IV, Fig. 3), aber ohne jene so bestimmten bruchsackartigen Pseudopodien, welche an der Vorwärtsbewegung betheiligt sind. Es waren eben nur Veränderungen der Oberfläche, die sich hier bald abflachten, dort bald hervorwölbten. Dies war eine Art von Ruhezustand. Bei der Ortsbewegung dagegen trat meist eine Gestaltsveränderung in die Birn-, Keulen- oder Walzenform ein (Taf. IV, Fig. 4, 5, 6), so dass das dickere Ende nach vorne gerichtet wurde. Jetzt wurde auch der ganze Umriss ein noch einfacherer, und nur am schmächtigeren Hinterende entstanden einige gröbere Lappen, nie indessen eine Beerenform (Taf. IV, Fig. 5). Fingerförmige und ähnlich beschaffene Pseudopodien sah ich niemals entstehen. Lag das Thierchen ruhig, so machten sich nur die oben gekennzeichneten wellenartigen Erhöhungen und Vertiefungen bemerkbar. Sonst waren alle Bewegungen sehr träge, wobei aber doch ziemlich grobe Gestaltsveränderungen ausgeführt werden konnten, die z. T. auf Contraktionen des ganzen Körpers beruhen, wie dies besonders bei jungen Individuen deutlich wird. Diese kriechen öfters auch mit

breiteren Lappen, welche meistens der Stelle, wo die Geissel entspringt, entgegengesetzt sind. Es liegt dann eine Rückwärtsbewegung vor. Für gewöhnlich jedoch schwimmt diese Amoebe mit der Geissel voran vorwärts, nach Art eines Flagellaten getrieben durch die Schwingungen dieses Organs. Die Aehnlichkeit mit einem Flagellaten wird dadurch noch grösser, dass beim Schwimmen oft alle Ausläufer eingezogen werden und die Körpergestalt eine möglichst einfache, etwa walzen- oder birnförmige wird.

Die Geissel markirt das Vorderende unserer *Mastigina*. Ihr Bau schliesst sich dem der *Mastigamoeba* und im Weiteren dem der Flagellaten an, und ihre Ursprungsstelle ist auch hier der am vorderen Pole liegende Kern. Ihre Länge ist bei jüngeren Individuen schon sehr bedeutend und fast der eines erwachsenen Thieres gleichkommend. Dort maass ich sie zum Zehnfachen des Körperdurchmessers, hier etwa zum doppelten. Ihre absolute Länge mag etwa 50—100 μ und mehr betragen. Dabei ist sie gleichmässig dick und endet stumpf. Sie ist ferner stärker lichtbrechend als das Plasma und im besonderen als die noch zu besprechenden Pseudopodien. Die Bewegungen der Geissel können von zweierlei Art sein; einmal nämlich schwingt sie wie eine Flagellatengeissel, andererseits ist sie im Stande, ihre Lage ziemlich willkürlich zu verändern, so etwa, wie es bei der weiter unten noch zu besprechenden *Mastigamoeba Schulzei* geschieht, indem sie mitsammt dem Kerne unter der Oberfläche nach einer anderen Stelle wandert, ohne dass dabei — dies sei noch besonders betont — der Kern mit der Geissel in die Tiefe des Plasmakörpers wandern kann. Oft wölbt sich auch bei dieser Amoebe über dem Kern ein Plasmazapfen, der von der Geissel durchsetzt wird, so dass ein ähnliches Bild entsteht wie bei *Podostoma* oder *Mastigella polymastix* (Taf. II, Fig. 3, Taf. III, Fig. 1), nur dass sie bei der letzteren von dem Zapfen unmittelbar entspringt und nicht mit dem Kerne in Zusammenhang steht. Rückt nun bei unserer *Mastigina* der Kern mit der Geissel seitlich (Taf. IV, Fig. 7), so sieht man den ursprünglichen Geisselzapfen noch eine kurze Zeit lang bestehen, worauf er langsam eingezogen wird, während sodann über dem neuen Kernpole ein neuer Zapfen entstehen kann, was aber nicht unbedingt erforderlich ist, da auch längere Zeit hindurch solch ein Pol ohne Zapfen zu bestehen vermag (Taf. IV, Fig. 4, 5). Sonst trifft er sich sowohl bei älteren, wie bei jüngeren Individuen.

Das Wandern der Geissel kann sowohl bei grösseren wie bei kleineren Thieren, sowohl in der Ruhelage, wie auch beim langsamen Vorwärtskriechen geschehen, nie jedoch bei ihrem regelmässigen Schwingen und schnelleren Vorwärtseilen. Es ist vielmehr klar, dass es die Folge von Beunruhigungen vorstellt, oder dass die Amoebe aus irgend einem anderen Grunde ihre Bewegungsrichtung ändern will. Die Geissel macht dann ganz unregelmässige, schlängelnde oder flatternde Bewegungen, so etwa wie eine im Winde spielende Peitschenschnur. Wie schon oben angeführt worden ist, nimmt unsere *Mastigina* oft eine Gestalt an, bei der ein Vorder- von einem Hinterende wohl zu unterscheiden ist. Ersteres trägt, wie wir wissen, für gewöhnlich die Geissel, letztere kann sich aber auch verschieben. Dies geschieht nur immer innerhalb einer gewissen Grenze, nämlich innerhalb des vorderen Körpertheils, und niemals sah ich die Geissel etwa zum hinteren, oft durch kleine Vacuolen oder Lappen gekennzeichneten Pole hinstreben. Die Mitte des Längsdurchmessers verliess sie vielmehr nicht (Taf. IV, Fig. 6). Hatte sie nun eine solche Lage eingenommen, so trat damit auch eine Umformung des Körpers ein, indem sich nun über dem Kern ein Bruchsack-Pseudopod, resp. mit einem Zapfen, vorschob und Veranlassung zur Bildung eines neuen, vorderen Geisselpoles gab, während der frühere verschwand. Es resultirte infolge dessen eine Gestalt, die der ursprünglichen im Allgemeinen mehr oder minder ähnlich war.

Ich bin an dieser Stelle auf das Phänomen des Geisselwanderns so ausführlich eingegangen, weil es mir nicht unwichtig erscheint, um den Unterschied zwischen den eigentlichen Flagellaten und den [illegible], mit welchem Ausdruck alle geisseltragenden Amoeben bezeichnet werden sollen, zu bekräftigen, denn ich glaube nicht, dass sich dasselbe bei den ersteren irgendwo wiederfindet, während es bei den letzteren zwar auch nicht überall mit gleicher Schärfe auftritt, selten aber ganz zu vermissen ist. Nicht uninteressant ist ferner, wie sich das Plasma, die Hautschicht etc. bei jenem Wandern verhalten, und wir werden weiter unten sehen, dass auch im Innern des Amoebenleibes tiefgreifende Verschiebungen vor sich gehen.

Schwimmt die *Mastigina* ruhig vorwärts, so schwingt die Geissel, wie schon gesagt, ganz wie die einer Flagellate, ohne aber ein Rotiren des Gesammtkörpers zu bewirken. Ihre Bewegung ist also derjenigen einer Schiffsschraube vergleichbar, die das Schiff rückwärts bewegt und sich gewissermaassen in das Wasser hineinschraubt, jenes mit sich ziehend. Oft sah ich daher auch die Geissel fast starr nach vorne gestreckt und nur ihr vorderstes Ende eine kleine Schraube bilden (Taf. IV, Fig. 3, 4). Zuweilen schien es, um auch dies noch zu vermerken, als ob die Geissel plötzlich verschwand und eingezogen wurde, um dann plötzlich an einer anderen Stelle wieder hervorzuschiessen. Genaueres Zusehen überzeugte indessen jedesmal, dass dies eine Täuschung war, und dass sie nur sehr schnell von einem Fleck zu einem anderen eilte. Ebenso glaubte ich anfänglich hin und wieder mehrere Geisseln zu sehen, kam jedoch auch bei dieser Form immer wieder zu dem Schluss, dass nur eine einzige Geissel vorhanden war, die nur so schnell ihren Ort wechselte, dass man sie dort noch zu sehen glaubte, wo sie soeben schon verschwunden war.

Schliesst sich die *Mastigina* hinsichtlich der Geissel an die anderen Mastigamoeben enge an, so nimmt sie hinsichtlich eines anderen Punktes eine ganz absonderliche Stelle ein, indem sie nämlich eine recht merkwürdige Hautschichte besitzt, die sich, soweit mir bekannt, bei keinem anderen Rhizopoden wiederfindet. Das Hauptmerkmal derselben ist die Querstreifung, die ihr das Ansehen einer ganz regelmässig gestrichelten oder von Poren durchsetzten Substanz giebt. Ihre Dicke ist eine nicht unerhebliche und gleicht etwa der von *Amoeba hercules* n. sp. (s. d.). Sie mag 1,5 bis 2 μ betragen. Ihr Lichtbrechungsvermögen ist jedoch ein sehr geringes, wodurch ein wichtiger Unterschied von letzterer Amoebe bedingt wird, deren Hautschicht ziemlich stark glänzt. So kommt es, dass eine gewisse Aufmerksamkeit und nicht zu helle Beleuchtung dazu gehören, um sie überhaupt zur Ansicht zu bringen, also ähnlich wie bei *Cochliopodium bilimbosum*, wo ja der eigenthümliche Schleier auch nicht immer klar hervortritt. Dabei ist die innere Begrenzung (Contur) der Hautschicht durchaus scharf markirt, da das Plasma stärker lichtbrechend als die letztere ist, während die äussere Begrenzung besonders undeutlich ist, was [illegible] an der ungleichmässigen Struktur ihrer Substanz liegt, so etwa, dass die äusseren [illegible] lockerer, also wasserreicher sind und daher in ihrem Lichtbrechungsvermögen dem des Wassers näher kommen.

Die Hautschicht ist sowohl jüngeren wie älteren Individuen eigen. Sie überzieht aber selten den Körper ganz gleichmässig, sondern verdünnt sich am Schwanzende ganz beträchtlich oder fehlt dort auch ganz (Taf. IV, Fig. 4, 5, 6), namentlich wenn sich lappige Schwanzanhänge bilden, wie denn [illegible] Pseudopodien [illegible] sind.

Die Substanz der Hautschicht muss übrigens eine sehr weiche, etwa halbflüssige sein; dafür

spricht nicht nur ihr geringer Glanz, sondern auch die Leichtigkeit, mit der die Geissel sie beim Wandern durchzieht. Ursprünglich glaubte ich zwar die Möglichkeit offen halten zu dürfen, dass sich bei letzterem Processe die ganze Haut mit herumbewege, so wie es bei dem den Kern umgebenden Plasma der Fall ist: dann aber musste man auch von den Strahlen das Gleiche erwarten können, und es müsste sich ferner die Lücke am Schwanze mit verschieben, so dass sie wo anders hingeriethe und der Schwanz nun von der Haut überzogen wäre. Dies ist indessen nicht so, denn man sieht bei allen Wanderungen der Geissel das Schwanzende entblösst bleiben (Taf. IV, Fig. 6). Hinsichtlich der feineren Struktur der Hautschicht bliebe sodann noch zu erwägen, was die Querstreifung bedeute: dass es wirkliche Porenkanälchen sind, liesse sich schwer beweisen, denn man könnte auch an eine ähnliche Zusammensetzung wie an die des quergestreiften Muskels denken, wo zwei verschieden brechende Schichten oder Streifen abwechseln. Unwahrscheinlich dagegen ist mir die Annahme, dass hier ein Stäbchensaum vorliege, so etwa wie bei der von mir beschriebenen Gregarine *Callyntrochlamys Phronimae* [1], denn die äussere Begrenzung liess sich doch immer als eine zusammenhängende nicht punktartig unterbrochene Linie erkennen, wie sie beim Vorhandensein von Stäbchen oder Härchen erscheinen müsste. Dazu kommt, dass bei scharfer Einstellung die dunklen Striche nicht gleichmässig breit erscheinen, sondern oben spitzer sind und unten so breit, dass sie sich mit ihrer Basis gegenseitig fast berühren (Taf. IV, Fig. 7). Umgekehrt sind die hellen Striche eingekeilt, eine Anordnung, die ihrerseits auch zur Erklärung des verschiedenen Lichtbrechungsvermögens der Hautschicht mit herangezogen werden kann, da, wie wir soeben sahen, die inneren Schichten mehr von der dunkleren, starkbrechenden Substanz besitzen, als die äusseren.

Zur Kategorie der Pseudopodien müssen wir zweierlei Anhangsgebilde des Körpers der *Mastigina chlamys* rechnen, obgleich derselbe, wie schon oben gesagt, eigentlicher Pseudopodien entbehrt. Da wir aber ganz allgemein die Schwanzanhänge der Amoeben zu dem Begriff der letzteren hinzuziehen, wenn auch als uneigentliche, so haben wir an dieser Stelle der gleichen Gebilde unseres Organismus zu gedenken. Sie treten nicht in Maulbeer-, dagegen in Lappenform auf, im einfachsten Falle als eine starke Verjüngung des Hinterendes (Taf. IV Fig. 4), oder komplicirter als eine handförmige Gliederung, gebildet aus kurzen, oben abgerundeten fingerförmigen Ausstülpungen. Oft ist aber nichts von allem dem zu sehen und das Schwanzende einfach abgerundet.

Die andere Art der Pseudopodien ist derart beschaffen, dass, wenn man ihre Gestaltung der systematischen Beurteilung der *Mastigina chlamys* zu Grunde legen wollte, diese eher zu den Helioamoeben gestellt werden müsste, auf die übrigens auch schon die später zu besprechende *Mastigamoeba Schulzei* hinweist. Die ersten der von mir gesehenen Exemplare waren frei von den in Rede stehenden Pseudopodien, spätere trugen gewissermaassen als Fortsetzungen der Streifung der Hautschicht hie und da kurze, mässig dicke, senkrecht abstehende Stäbchen, die zunächst für Bacillen gehalten wurden, da sie völlig zylindrisch waren (Taf. VII, Fig. 5). Ihre Länge war nur etwa das Dreifache der Dicke der Hautschicht. Anders musste aber die Deutung werden, als bei anderen Individuen erheblich längere Stäbchen auftraten, die, wenn sie sehr lang wurden, sich nach dem Ende hin zuspitzten und das Aussehen der Heliozoenstrahlen annahmen (Taf. IV, Fig. 4). Ihre Länge konnte dann mehr als der Querdurchmesser

[1] No. 12 Joh. Frenzel, Ueber einige in Seetieren leb. Gregarinen. Arch. f. mik. Anat. B. p. 24. 548 f.

[illegible] Dabei starrten sie sperrig ab, blieben jedoch immer spärlich und vermieden [illegible] das Schwanzende. Ihre Dicke nahm bei der Längenausdehnung nur wenig zu, [illegible] Länge leicht hätten mit einer Geissel verwechselt werden können, von der sie sich übrigens durch ihren geringeren Glanz unterschieden. Ihre Beweglichkeit konnte indessen eine nicht unerhebliche sein. So lange sie klein und stäbchenförmig blieben, waren sie zwar meist starr, die längeren jedoch schlängelten hin und her, ohne allerdings so heftig wie die Geissel zu schwingen. Ab und zu war auch zu sehen, wie einer dieser Strahlen ausgestreckt wurde, was langsam und träge geschah, ähnlich wie bei den Helioamoeben. In ihrem übrigen Aussehen gleichen sie gleichfalls den entsprechenden Gebilden der letzteren, indem sie aus einer homogenen, hyalinen, vielleicht sehr feinkörnigen Substanz bestehen, die wir als ektoplasmatisch zu bezeichnen gewohnt sind. Hinsichtlich des Vorkommens der Strahlen sei endlich noch erwähnt, dass sie bei ganz jungen Individuen unserer *Mastigina* gewöhnlich angetroffen wurden (Taf. VII, Fig. 5), seltener bei halbgrossen (Taf. IV, Fig. 4) und kaum noch bei erwachsenen.

Der plasmatische Inhalt, um nun zu diesem überzugehen, lässt eine Scheidung in ein Ecto- und Entoplasma nicht erkennen, höchstens eine in ein vorderes und ein hinteres Plasma, die jedoch ohne scharfe Grenze in einander verschwimmen. Das vordere ist ziemlich grobkörnig, besonders um den K[illegible] herum, [illegible] spärlich erfüllt und daher recht hell. Mehr ins Innere und nach dem Schwanzende [illegible] sodann die Körner mehr und mehr ab. Die Körnchen selbst sind blass und flockenartig und glänzen wenig. Während bei anderen Mastigamoeben die zwischen dem Kerne und der benachbarten Körperwand liegende Plasmaschichte gewöhnlich besonders homogen ist, so ist dies hier also nicht der Fall. Ja, es können sich an diesem Orte sogar noch andere Inhaltsbestandtheile einschieben, nämlich Fettkugeln, die von etwa gleicher, nicht unerheblicher Grösse, in ungefähr gleich weiten Abständen von einander in der Kerngegend unter der Oberfläche des Thierchens liegen (Taf. IV, Fig. 7). In dem die Geissel umgebenden Protoplasmakegel treten sie indessen nicht ein, wie dieser überhaupt körnchenfreies Plasma gleich den Strahlen führt (Taf. IV, Fig. 7).

Der Nucleus, welcher, wie schon mehrfach erwähnt, vorn liegt und die Geissel trägt, erschien bei sämmtlichen der von mir gesehenen Exemplare unserer *Mastigina* als das bekannte helle, klare Bläschen von kugeliger Gestalt, die nur hin und wieder am Geisselansatz in eine kurze Spitze ausgezogen wurde (Fig. 7). Sein Durchmesser betrug je nach der Körpergrösse ca. 6—10 μ. Wurde nun beim Wandern der Geissel der Kern mit fortgeschleppt, so liess sich doch durchaus nicht entscheiden von wo der Impuls zu dieser Bewegung ausging. Haben wir ihn zunächst nämlich auch nicht im Kerne selbst zu suchen, so doch vielleicht in dem ihn umgebenden Plasma, und in der That zeigte sich, dass sich dies in auffälliger Weise an der Wanderung betheiligte, indem seine sichtbaren Bestandtheile wenigstens, die Flockenkörner und die Fettkugeln, stets in nächster Nähe des Kernes haften blieben.

Ist der Kern immer bläschenförmig, so besitzt er auch immer ein Morulit von typischer Beschaffenheit, bei ganz jungen (Taf. VII, Fig. 5), wie auch bei recht grossen Individuen unserer *Mastigina* (Taf. IV, Fig. 3). Bei ersteren ist es jedoch in der Regel noch klein und von glatterer Oberfläche als bei letzteren, wo es oft stark höckerig ist (Taf. IV, Fig. 15) und im äussersten Falle sogar fast die gesammte Kernblase ausfüllen kann. Dabei ist in jüngeren Thierchen seine Substanz eine zwar auch trübe, aber doch feinere, homogene, in älteren indessen eine von gröberen Einschlüssen durchsetzte. Bei [illegible] besondere Eigenthümlichkeit. Es besass nämlich in dem

einen Falle einen äquatorialen Einschnitt in Gestalt einer Kerbe (Taf. IV, Fig. 15), im anderen Falle eine dieser Einkerbung entsprechende Scheidewand, die es in zwei gleiche, halbkugelige Hälften zerlegte (Taf. IV, Fig. 3). Vielleicht liegt hier mithin eine besondere Art der Kerntheilung vor, indem zuerst das Morulit mitten durchgeschnitten wird, ohne sich dabei senkrecht zur Schnittfläche zu strecken, wie es sonst, z. B. bei *Amoeba proteus* u. a. geschieht.

Von Vacuolen beherbergt die *Mastigina chlamys* entweder eine einzelne kontraktile oder mehrere nicht kontraktile. Erstere scheint wohl nie, oder nur vorübergehend zu fehlen. Sie ist kugelig und wird sehr gross, nämlich ca. 8—12 μ im Durchmesser, also grösser als der Kern. Langsam wächst sie in der Diastole und kontrahirt sich etwas schneller in der Systole. Gewöhnlich hat sie ihre Lage in der hinteren Körperhälfte, seltener vorn in der Nähe des Kernes und zwar nur dann, wenn das Schwanzende mit zahlreichen kleinen Vacuolen erfüllt ist (Fig. 4 und 6), die ihrerseits auf diesen Ort angewiesen sind. Sie sind sämmtlich etwa gleich gross und von wechselnder Anzahl, oft sehr zahlreich (Taf. IV, Fig. 4). Ohne dass sie sich für gewöhnlich kontrahiren, sah ich sie einmal völlig verschwinden, indem das ziemlich lange und spitze Schwanzende eingezogen wurde. Sie entleerten sich dabei nicht etwa nach aussen, sondern lösten sich vielmehr, soweit man es sehen konnte, im Plasma einfach auf.

Abgesehen von den Fettkügelchen, von denen einige und zwar oft recht grosse im Plasma verstreut liegen, ist dessen grösster Theil von pflanzlicher Nahrung oft dicht ausgefüllt, auch schon in den jüngsten Individuen (Taf. VII, Fig. 5). Vorherrschend fand ich grosse grüne Algenschwärmsporen, seltner Diatomeen etc., doch mag der Zufall hierbei eine Rolle spielen. Wo und wie die Nahrungsaufnahme geschieht, vermag ich nicht zu sagen. Einigemale sah ich nur in dem von der Hautschicht entblössten Hinterende einige Körper, die mir durch ihr frisches Grün auffielen und wohl soeben aufgenommen waren (Taf. VII, Fig. 5), vielleicht an dieser Stelle. Diese oder eine ihr benachbarte dient auch der Defäcation, wobei ein aus braunen Körpern geballter Klumpen ausgestossen wird (Taf. IV, Fig. 3). Sonst liegen grünere, also noch frische sowie braune und zusammengefallene Chlorophyllkörper bunt durcheinander im Plasmaleibe, ohne ihn übrigens bis zur Oberfläche hin auszufüllen. Eine hellere Mantelschichte, frei von Nahrung, blieb vielmehr immer übrig.

Aeusserlich können unserer Amoebe oft, um auch dies zu erwähnen, allerhand kleinere Fremdkörperchen am hinteren nackten Schwanzende ankleben, um bei Gelegenheit wieder abgestreift zu werden. —

Wir haben so lange bei dieser *Mastigina* verweilt, weil sie einer der eigentümlichsten Organismen ist, die uns begegneten. Schliesst er sich seinem ganzen Habitus nach auch mehr an die Amoeben an, so hat er doch sowohl mit den Flagellaten wie mit den Heliozoen resp. Helioamoeben Wichtiges gemein, mit ersteren die Geissel, mit letzteren die Strahlen. Nur die Hautschicht weist auf keinerlei Verwandtschaft hin.

Mastigina paramylon nov. spec.

Abbild. Taf. II, Fig. 7. Vergr. = 1500

Von anderen ihresgleichen unterscheidet sich diese *Mastigamoebe* zunächst dadurch, dass sie von Nahrungsbestandtheilen nur mit Paramylon gefüllte Flagellaten beherbergt. Ich fand etwa 5 Exemplare

[illegible] in einem Seewasseraquarium, das schon seit längerer Zeit bestand und zahlreiche Kalkalgen [illegible] beherbergte. Es war seit einigen Tagen völlig trübe und von zahllosen einzelligen [illegible] Schwärmern durchsetzt. Unsere Amoebe lebte auf dem Bodensatz.

Bei [illegible] Betrachtung konnte man geneigt sein, das Thierchen für einen Flagellaten zu halten. Der Körper, etwa 2 bis $2^1/_2$ mal so lang als breit, ist bald mehr ei- oder olivenförmig, bald mehr gestreckt wie eine Walze, immer mit abgerundeten Enden und dabei ähnlicher metabolischer Gestaltsveränderungen fähig, wie man sie von vielen Flagellaten, z. B. den Astasien her kennt. Durch diesen Umstand, sowie durch das Fehlen von eigentlichen Pseudopodien wird die Aehnlichkeit mit einer solchen Flagellate noch ganz wesentlich erhöht. Oft sieht man nämlich eine breite ringförmige Einschnürung über den gestreckten Körper verlaufen, oft spitzen sich die Enden mehr zu, so dass das Ganze fast wie ein Doppelkegel aussieht. Zum Unterschied von den echten Flagellaten kann die *Mastigina paramylon* jedoch am abgerundeten Schwanzende einen maulbeerartigen Anhang bilden (Taf. II, Fig. 7), wie wir ihn von den echten Amoeben z. B. von *Saccamoeba villosa* her kennen. Er verschwindet nach einiger Zeit völlig, um [illegible] wieder zu entstehen, ohne dass ich leider beobachten konnte, wie das letztere vor sich geht.

Die Geissel entspringt am vorderen Ende von dem polständigen Kern ganz so wie bei anderen hierher gehörigen Formen. Auch ist jenes Ende in der Regel zu einem Zapfen verjüngt, der von der Geissel durchsetzt wird. Sie ist etwa doppelt so lang wie der Körper und wird bei der Vorwärtsbewegung gerade ausgestreckt, wobei sie ihre Lage in etwas zu verändern vermag, indem sie mit dem Kern bald nach rechts, bald nach links ausbiegt und wobei sich jedesmal ein neuer Polzapfen bildet, während der alte mit der Körperwandung verschmilzt. Ihre Bewegungen geschahen sehr schnell, doch so, dass die Schwingungsamplitude eine sehr geringe blieb. Bald bewegte sich das Thiere dabei langsam, bald schnell vorwärts, ohne sich übrigens um seine Längsaxe zu drehen.

Der Umriss der *M. paramylon* ist ein so bestimmter, dass, wenn auch keine Haut, so doch eine „Verdichtung“ der oberflächlichsten Schicht vorliegen muss, die längs des Körpers derb genug [illegible] und [illegible] am vorderen Zapfen, sowie an der Schwanzmorula dünn ausgezogen wird. Der plasmatische Inhalt ist durchweg recht hyalin und von mässig vielen feineren Körnchen durchsetzt. Von anderen Organisationsbestandtheilen sah ich bei einem Individuum eine grosse, sich langsam kontrahirende [illegible] dem Hinterende, bei einem anderen aber in der Schwanzmorula eine jedem einzelnen Kugelzottchen etwa entsprechende kleine Vacuole mit leicht violettem Inhalt, so dass dieser Körpertheil eine schaumige Struktur hatte (Taf. II, Fig. 7).

Der Nucleus, welcher, wie schon erwähnt, am vorderen Pol liegt, wo er durch eine Plasmaschicht [illegible] Begrenzung geschieden ist, hat die typische Bläschenform und führt ein [illegible] Morulit von der gewöhnlichen Beschaffenheit.

Der übrige Inhalt unserer *M. paramylon* setzt sich z. Th. aus einer Anzahl fettartig glänzender farbloser Kugeln zusammen, die wohl fettartiger Natur sind, sowie aus einer Flagellaten-Art, die in einem anderen Theil dieser Monographie zur Besprechung kommen soll. Ihre gelblichen Paramylonkörner, mit denen sie ganz erfüllt ist, waren z. Th. noch in ihrem gegenseitigen Verbande zu erkennen, z. Th. [illegible] Einige unserer Thierchen waren damit ganz vollgepfropft.

Mastigamoeba Schulzei nov. spec.

Abbild. Taf. V. Fig. 1—14 incl. Vergr. = ca. 600—1200.

Die Gattung *Mastigamoeba* war von F. E. Schulze[1] auf Grund einer höchst interessanten Form aufgestellt worden, die er in Graz aufgefunden hatte. Sie ist charakterisirt einerseits durch eine lange Geissel, welche derjenigen der Flagellaten gleicht, sowie durch einen oberflächlichen Besatz in Gestalt von stäbchenförmigen Elementen, welche das Thierchen wie ein Pelz überziehen. Beides sind auch Eigenthümlichkeiten der uns vorliegenden Species, so dass es angemessen erscheint, sie der Gattung *Mastigamoeba* unterzuordnen. Andererseits hatte Leidy[2]) von New-Jersey her einen Organismus als *Dinamoeba mirabilis* beschrieben, welcher sowohl mit dem oben erwähnten, als auch mit unseren in der Konfiguration eine auffallende Aehnlichkeit hat. Nur trägt er keine Geissel, und zwar giebt dies Leidy, der ein so trefflicher Beobachter war, mit grösster Bestimmtheit an, indem er hervorhebt, wie er, selbst stutzig gemacht, bei einer erneuerten Untersuchung ganz besonders auf diesen Umstand geachtet habe. Wenn bei diesen Rhizopoden eine Geissel vorhanden, so fällt sie meist sofort in die Augen und kann nicht gut übersehen werden, wesshalb mir ein Zweifel an den Angaben Leidy's nicht angebracht erscheint. Dazu kommt, dass ich selbst ein geisselloses Individuum beobachtet habe, nachdem ich viele geisseltragende gesehen und eine Geissel, wäre sie hier vorhanden gewesen, nicht so leicht unbemerkt gelassen hätte. Ich bin nun durchaus geneigt, auch dieses geissellose Exemplar der *M. Schulzei* zuzuzählen, obgleich man es ja wohl ebenso gut für eine *Dinamoeba mirabilis* halten könnte. Diese ist aber von Leidy in zahlreicheren Exemplaren immer ohne Geissel konstatirt worden. Ferner ist das Verhalten des Kerns ein ganz anderes, den Leidy von *Dinamoeba* als einen mehr central liegenden grossen kugeligen Körper beschreibt, während er bei unserer *M. Schulzei* immer polständig ist, wie weiter unten noch genauer zu besprechen sein wird. Dies alles sind Umstände, welche berechtigen dürften, diese letztere als eine besondere Art schärfer abzugrenzen, die ihre Benennung nach Herrn Geheimrath Prof. Dr. Fr. Eilh. Schulze in Berlin erhalten möge.

Vorkommen und Aufenthalt. Ein eigenthümlicher Zufall war es, dass ich dieses Rhizopod gerade einen Tag früher auffand, ehe ich durch die Güte des zuletzt Genannten in den Besitz seiner fünften Mittheilung der „Rhizopodenstudien" gelangte, welche die *Mastigamoeba aspera* behandelt (Ende Januar 1891). Es zeigte sich in den oberflächlichen Schichten des Schlammes in meinem Aquarium, das hauptsächlich Wasser vom Hospitalteiche enthielt. Zuerst selten, trat es dann Anfangs Februar so zahlreich auf, dass jede Probe, auf den Objektträger gebracht, davon mehrere Exemplare beherbergte. Gegen Mitte Februar verschwand das Thier wieder, um nun nicht mehr von Neuem zu erscheinen. Im Ganzen mag ich vielleicht 20 bis 22 Exemplare gesehen haben.

Grösse, Gestalt etc. Bei mehr isodiametrischen Individuen betrug der Durchmesser $\delta =$ ca. 65 μ. Bei langgestreckten maass ich die Länge zu circa 100 bis 120 μ, die Breite zu circa 35, so dass also die Grössenverhältnisse mit der *M. aspera* F. E. Sch. übereinstimmen. Daneben waren jedoch auch kleinere Exemplare zu registriren, nämlich zu D = ca. 42 und d = ca. 18, ferner D = 55, d = 21 μ,

[1] No. 14. F. E. Schulze, Rhizopodenstudien V.

[illegible] Fig. 5 [illegible] 18 a Taf. V Fig. 2). Die Pseudopodien wurden dabei [illegible].

Die [illegible] Gestalt der *M. Schulzei* ist derjenigen der *M. aspera* nicht unähnlich, jedoch eine mehr [illegible] gestreckte (Fig. 1, 4), seltener eine kürzere und spindlige, wie F. E. Schulze sie [illegible] *M. aspera* angab. Bei beiden übereinstimmend ist dagegen, dass der vordere Pol zumeist spitzer [illegible] (l. c. No. 14 Taf. XXXV Fig. 1). In unserem Fall trat ferner nur dann eine Abflachung ein, wenn auf grössere Exemplare ein Druck seitens des Deckgläschens ausgeübt wurde. Die soeben genannte Gestalt wurde angenommen, wenn sich das Thier mit der Geissel voran vorwärts bewegte. Trat nun der Fall ein, oder sollte die Richtung der Bewegung zu einer mehr entgegengesetzten werden, so wurde der Umriss stets ein mehr oder weniger kugeliger, was ja auch bei *M. aspera* eintritt. (Taf. V Fig. 3, 8.) Wir müssen in allem diesem einen gewissen Gegensatz zu *Dinamoeba mirabilis* [1]) finden, welche selten so gestrekt, sondern meist mehr olivenförmig ist und von der J. Leidy in der Regel ein breiteres Vorder- und ein spitzeres Hinterende darstellte. Jüngere Individuen unseres Organismus sind relativ kürzer, aber in der Regel vorne ebenfalls schon spitzer (Fig. 11); die jüngsten fand ich fast eirund (Fig. 12).

Die Gestaltung der Pseudopodien ist wesentlich anders als bei *M. aspera* oder *Dinamoeba*. Bei [illegible] sind sie nämlich nach Fr. E. Schulze fingerförmig, gewöhnlich einfach, seltener an der Basis verzweigt, bisweilen auch etwas konisch verschmälert, niemals aber fadenförmig oder spitz auslaufend. Die Pseudopodien von *Dinamoeba* hingegen wurden zwar auch fingerförmig, aber etwas kürzer und spitzer und öfters gegabelt dargestellt (l. c. No. 2 Taf. VI, VII Fig. 1, 4 etc.). Ganz anders sehen nun die von *M. Schulzei* aus, nämlich oft sehr lang, so oder noch mehr als die Längenausdehnung des Körpers und mehr pfriemenförmig oder langkonisch mit spitzem feinem Ende (Fig. 1, 4). Daneben kommen, so namentlich am Hinterende, auch kürzere Ausläufer vor, die aber alle spitz sind, auch wenn sie eine breite Basis haben. Sie sehen dann im opt. Schnitt wie ein gleichschenkliges Dreieck aus. Haben sie eine besonders breite Basis, so sind es sich entwickelnde Pseudopodien, die [illegible] Länge ausgestreckt werden sollen.

Manche der Pseudopodien sind einfach, namentlich die längeren oder die kurzen dicken, sich erst entwickelnden, andere wieder einmal gespalten (gegabelt), und zwar bald mehr am äussersten Ende, bald mehr der Basis zu, aber unter einem ziemlich spitzen Winkel, nämlich von höchstens 30°. Seltener und nur in der Ruhelage sah ich einen langen Fortsatz, der sich unter einem stumpfen Winkel gabelte (Fig. 3). Mehr nach dem Hinterende zu ist die Gabelung weiterhin eine andere, mehr gefiederte, indem nicht einfache Spaltung eintritt, sondern das Aussenden einiger Aestchen vom Hauptstamm aus (Fig. 10). Da nun ausserdem die Pseudopodien am Hinterende sehr dicht stehen, so sieht dies ganz besonders zottig aus und ist oft schwer zu entwirren (Fig. 1, 4).

Je nachdem das Tier sich vorwärts bewegt oder ruhig liegt, ist die Anordnung der Pseudopodien eine verschiedene. F. E. Schulze fand bei *M. aspera*, dass die bedeutenderen derselben sämmtlich [illegible], und zwar annähernd rechtwinkelig zur Oberfläche abstehen und die dicht [illegible] sich schräg nach vorn und aussen richten, so dass der gesammte

[1]) [illegible]

Körper eine gewisse äussere Aehnlichkeit mit einem seitlich symmetrischen, mittelst lateraler Extremitäten kriechenden Thiere erhielte, zumal gerade in der Nähe der Vorderspitze die Pseudopodien annähernd symmetrisch zu stehen pflegten. Ganz ebenso ist es nun nicht bei unserer *M. Schulzei*, aber recht ähnlich, soweit es sich um das längliche, wurmförmige, sich vorwärts bewegende Thier handelt. Der Walzenform entspricht es zunächst, dass die Pseudopodien allseitig ausstrahlen, wenn nicht beim Kriechen auf einer Fläche die dieser zugekehrten verschwinden. Im opt. Schnitt ist aber eine gewisse symmetrische Anordnung nicht zu verkennen, so, dass zunächst in der Nähe des vorderen Poles mehrere kürzere Pseudopodien sich nach vorne richten, Antennen vergleichbar, worauf in der Regel mehrere sehr lange folgen, welche wie Arme sperrig abstehen und sich zumeist ebenfalls etwas nach vorne richten, während die an der hinteren Körperhälfte gewöhnlich kürzer sind und sich nach hinten wenden. Ebenso werden die kurzen zottigen Anhänge des Hinterendes stets nach hinten gerichtet und stehen ähnlich ab, wie die Papillen auf dem Rücken einer *Aeolis*. Es sind dann bei einem solchen sich vorwärtsbewegenden Thier (Taf. V Fig. 1, 4) vorne spärlichere, wenn auch längere Pseudopodien, mehr hinten jedoch zahlreichere, kürzere und endlich am abgerundeten Hinterende ein dichter Pelzbesatz von ganz kurzen, zottenartigen Pseudopodien.

Eine solche Anordnung ist nun aber nicht immer vorhanden, sondern eigentlich nur, wenn das Thier gemächlicher wandert und nach Beute ausgeht. Will es den Ort schnell verlassen, eine Erscheinung, die zumeist zu Anfang der Beobachtung zu bemerken ist, wenn infolge der Präparation eine Beunruhigung eingetreten ist, so werden alle oder die meisten Pseudopodien (Taf. V Fig. 6), mit Ausnahme oft der des Schwanzendes (Fig. 11) eingezogen, und das Thierchen eilt rasch, die Geissel voran, davon, so dass man es bei schwächerer Vergrösserung wohl für einen Flagellaten halten könnte. Es kann dabei am Hinterende ein einzelnes langes Pseudopod weit ausgestreckt werden (Fig. 11) derart, dass man es fast für eine Geissel ansehen könnte. Es ist jedoch ohne schwingende Bewegungen, ferner nicht so glänzend und an der Basis breiter als eine solche.

Macht die *M. Schulzei* eine Pause in ihren Bewegungen, wobei sich, wie wir schon sahen, ihre Gestalt zu einer verkürzten, mehr isodiametrischen umformt, so verwischt sich auch die Formation der Pseudopodien (Fig. 3). Anfänglich sind noch in der Nähe des ehemaligen Kernpoles längere, armförmige Pseudopodien zu sehen, wie auch am Hinterende der Zottenbesatz. Weiterhin können hier aber nun schon längere Fäden austreten, die den letzteren bei weitem überragen. Bleibt nun das Thierchen längere Zeit liegen, so tritt ein immer grösserer Ausgleich ein und die nunmehrige Kugel kann allseitig von verästelten Zotten umgeben sein (Fig. 8), so dass also ein Vorder- und ein Hinterende nicht mehr unterschieden werden können.

Als ein vollkommenes Ruhestadium möchte ich diejenige Form bezeichnen, welche in Fig. 2 wiedergegeben worden ist. Hier sind nur noch kegelförmige, zapfenartige Vorsprünge zu sehen, welche, allseitig recht regelmässig angeordnet, sehr wahrscheinlich wohl die Ueberreste ehemaliger Pseudopodien sind. Vielleicht werden auch sie endlich eingezogen, doch weiss ich darüber nichts Gewisses, da ich eine völlig glatte, pseudopodienfreie Kugel nicht antraf. Dass solche indess vorhanden sein können, wird dadurch wahrscheinlich gemacht, dass es frei bewegliche Formen giebt, die gänzlich der Pseudopodien entbehren, oder deren nur ganz wenige besitzen (Fig. 6, 12).

Die *M. Schulzei* nimmt keine lebhaften Gestaltsveränderungen vor, wenn sie auch ziemlich

[illegible] kann. Dieses Wandern wird jedoch nicht durch die Pseudopodien, sondern [illegible] die Geissel bewirkt, indem sich jene schon ähnlich so wie die Strahlen der Helioamoeben verhalten. Es liegt demnach hier bereits ein gewisser Uebergang zu diesen vor. Dennoch aber möchte ich mich berechtigt halten, wie später noch zu zeigen sein wird, die Gattung *Mastigamoeba* den eigentlichen Rhizopoden anzufügen, jedoch als eine recht aberrante Form, welche schon Bütschli veranlasste, sie den Flagellaten beizugesellen.

Gerade so wie die Veränderungen der Gestalt, so sind die der Pseudopodien nur untergeordneter Art. Sie strecken sich recht langsam aus, als kegelige Zapfen beginnend, und ziehen sich ebenso langsam wieder ein, wobei sie in ähnlicher Weise erschlaffen wie die Strahlen der *Nuclearella* (s. d.) (Fig. 14). Auch sonst bewegen sie sich ungefähr wie die letzteren, indem sie leichte schlängelnde oder pendelnde Bewegungen vollführen.

Die Geissel. Legt man, wie es O. Bütschli thut, der Eintheilung der Sarcodinen das Vorhandensein oder Fehlen einer Geissel zu Grunde, so müsste man alle geisseltragenden Protozoen zu den Flagellaten stellen. Legt man aber mehr Gewicht auf die Pseudopodien und sonstige Organisationsbestandtheile, so wird man doch eine Anzahl von Formen abscheiden und eher zu den eigentlichen Rhizopoden stellen müssen, obgleich sie ja eigentlich, wie schon F. E. Schulze erkannte, „ein Verbindungsglied zwischen den Rhizopoden und den Flagellaten“ [1]) darzustellen scheinen. Der erste derartige Organismus dürfte, wie F. E. Schulze anführt, die von Carter[2]) in Bombay entdeckte *Amoeba monociliata* gewesen sein, die aber leider zu wenig genau beschrieben wurde, um sie mit einer späteren identificiren zu können.

Die Geissel der *M. Schulzei* ist ganz so gestaltet wie die der *M. aspera* oder die eines echten Flagellaten. Sie ist erheblich länger als das ausgestreckte Thier (Fig. 4), von gleichmässigem Durchmesser und etwas mehr glänzend als die Leibessubstanz. Sie läuft nicht in eine feine Spitze aus, sondern endet „ohne Veränderung des Durchmessers wie quer abgeschnitten“, also wie ein dünner cylindrischer Stab.

[illegible] der Ursprung der Geissel, der derselbe ist wie bei einigen anderen [illegible] Geisselamoeben. Sie geht nämlich nicht von der Leibesoberfläche aus, sondern durchbohrt diese vielmehr und sitzt dem bläschenartigen Kerne auf. Dieser liegt, ob eine Geissel vorhanden ist oder nicht, stets am vorderen Pole des sich bewegenden Tieres mit längsgerichteter Längsaxe von der Wandung durch eine schmale, aber deutliche (Ecto-) Plasmaschicht getrennt. Der Kern stellt nämlich ein oft mehr eiförmiges (olivenförmiges), oft mehr längliches (dattelkernförmiges), drehrundes Ellipsoid dar (Fig. 1, 3, 4, 6, 7, 9, 11, 12, 13), dessen geisseltragender Pol zuweilen ein klein wenig kegelartig zugespitzt ist (Fig. 9). Er ist typisch bläschenartig und hyalin, etwas stärker glänzend als das Zellplasma und führt ein genau central liegendes, ihm mathematisch ähnliches Morulit von meist beträchtlicher Grösse, das hin und wieder so gross wird, dass nur eine schmale Mantelschicht übrig bleibt. [illegible] aber nur wenig rauh und höckerig. Trotz mancher Verschiedenheiten scheint es mir dem Gebilde zu entsprechen, das F. E. Schulze bei *M. aspera* geneigt

1) [illegible] Rhizopodenstud. V.
2) [illegible]

war für den Kern zu halten, obgleich er in Erwägung zog, ob nicht „die den dunklen Körper umgebende, gegen das Protoplasma zwar scharf, aber, wie es scheint, doch nicht durch eine Membran abgesetzte helle Masse als Kerninhalt gedeutet werden“ konnte. Wenn ich einer Vermutung Raum geben darf, so möchte ich meinen, dass F. E. Schulze wegen der dichten Erfüllung des Körpers die hintere Begrenzung des Bläschenkernes nicht gesehen hatte, wesshalb er zu einer anderen Vorstellung gedrängt wurde, wozu noch kommt, dass das Bläschen bei *M. aspera* am Geisselpol so lang ausgezogen ist, dass es die Körperoberfläche des Thieres gerade zu erreichen scheint, wodurch in der That eine Art von Nahrungsvacuole vorgetäuscht wird, die dann auch auf die Flagellaten hinweisen würde. Anders ist es nun bei unserer *M. Schulzei.* Hier kann man wie ebenso bei anderen geisseltragenden Formen eine deutliche Plasmaschicht zwischen Kern und Körperoberfläche konstatiren, die etwa so breit, wie der schmale Durchmesser des Morulits ist und mit sehr geringen Schwankungen bei allen Bewegungen des Thieres unveränderlich festgehalten wird. Der Kern kann wohl, wie wir noch sehen werden, seine Lage ändern, aber niemals in die Tiefe des Plasmas rücken, auch dann nicht, wenn er keine Geissel trägt.

Dieser Umstand sei deswegen besonders betont, weil es erstens geisseltragende Amöben giebt, deren Kern, in keinem unmittelbaren Zusammenhang mit der Geissel, mehr central liegt und weil ferner bei ***Dinamoeba mirabilis*** nach Leidy[1]) der Kern ebenso im Innern liegen dürfte, wodurch ein bemerkenswerter Unterschied gegen unsere *M. Schulzei* bedingt wird. Die meisten Exemplare nämlich, die Leidy wiedergiebt, lassen überhaupt keinen Kern erkennen, da sie mit Nahrungsbestandteilen zu sehr vollgepfropft sind, in einigen dagegen (l. c. 2 Taf. VII Fig. 5, 7, 10) sieht man ihn in centraler Lage. Bei der unserem Organismus so nahe stehenden *M. aspera* hingegen ist der Kern immer polständig.

Die Geissel bei der *M. Schulzei* entspringt dem vorderen Kernpole entweder unmittelbar (Fig. 4, 6 etc.), oder steht, wie schon erwähnt, auf einer kleinen Spitze. Nach der Darstellung F. E. Schulze's ist bei *M. aspera* im Gegenteil immer eine lange Spitze vorhanden (l. c. 14, Fig. 1, 2, 3), ein Verhältniss, das mir nicht ohne Belang zu sein scheint.

Die Bewegungen, welche die Geissel ausführt, sind ganz so wie bei *M. aspera* oder den Euglenen. Meist wurde sie wie tastend nach vorne gestreckt, und nur das freie Ende vollführte lebhafte Schwingungen nach Art der Schraube, ohne dass hierdurch, wie überhaupt durch längere Schraubenlinien eine entsprechende Drehung des Tieres bewirkt wurde. Selbst bei kleineren Individuen und solchen ohne Pseudopodien, deren Reibungswiderstand ein erheblich geringerer sein musste, als bei langausgestreckten Pseudopodien, fand keine Drehung statt, vermutlich, weil das Volumen des Körpers gegen die Länge der Geissel ein viel überwiegenderes ist als z. B. bei den Euglenen.

Bewegt sich das Tier in mehr kriechender Weise zwischen allerlei Detritus etc. einher, so scheint die Geissel mehr als Tastorgan denn als Bewegungsapparat zu dienen. Man kann dann oft jede Schwingung vermissen, abgesehen von einem mehr unregelmässigen, züngelnden Hin- und Herfahren der Spitze, das ganz an ein Tasten erinnert. Auch bei *M. aspera* beobachtete F. E. Schulze, wie „die Geissel in irgend einer Lage gleichsam wie ermüdet eine Zeit lang regungslos verharrte. „Niemals aber“, so fährt jener Autor fort, „konnte ich eine Verkürzung oder gar eine Einziehung derselben, ebensowenig eine Veränderung des Dickendurchmessers oder gar Körnchenströmungen und der-

[1]) l. c. No. 2. Taf. VI und VII.

[illegible] die Annäherung an das Wesen von Pseudopodien beziehen liess, beobachten. [illegible] Geissel, wie solche bei den Flagellaten vorkommt, aber es ist auch sicher nur [illegible] verbunden." Genau dasselbe kann nun auch von der Geissel der *M. Schulzei* ausgesagt werden. Einer eigentümlichen Bewegungserscheinung sei aber noch besonders gedacht, um so mehr, als dieselbe einen wichtigen Gegensatz zu den eigentlichen Flagellaten markirt. Der Kern nimmt nämlich zwar immer die Mitte des vorderen Poles der *Mastigamoeba* ein. Dieser selbst jedoch kann in gewissem Sinne verrückt werden. Aendert nämlich das Tierchen beim Vorwärtswandern plötzlich die Richtung seiner Bewegung, z. B. wenn es an ein Hindernis stösst, so biegt es nur selten sein Vorderende in eine neue Richtung um. Für gewöhnlich vielmehr verschiebt sich der Kern mit der Geissel durch Drehung seiner Längsaxe derartig, dass es nun ein neues, seitlich vom ersten liegendes Vorderende bildet, während jenes noch einen Augenblick erhalten bleibt (Fig. 9), so dass also scheinbar ihrer zwei vorhanden sind. Geschieht dies sehr rasch, so kann sogar die Erscheinung zweier oder mehrerer Geisseln vorgetäuscht werden, indem man sie noch in der ursprünglichen Lage zu sehen glaubt, während sie bereits eine neue angenommen hat. In der Regel macht das Ganze hierbei einen Moment lang Halt; der Kern rückt plötzlich nach einer anderen Stelle des Vorderteils, und ebenso plötzlich schiebt sich hier eine neue Spitze vor. Wesentliche Gestaltsveränderungen sind bei diesem Vorgange weder am Kern noch am Kernkörperchen [illegible]. Auch bei dem geissellosen Exemplar Fig. 1 sah ich den Kern etwas hin und her rücken, trotzdem eine Geissel hier sicher fehlte und auch während einer mehr als halbstündigen ununterbrochenen Beobachtung nicht zum Vorschein kam.

Hat die *M. Schulzei* die Vorwärtsbewegung eingestellt, wobei sie eine mehr kugelige Gestalt angenommen hat (Fig. 3, 8), so ist der Kern mit der Geissel noch bedeutender Bewegungen fähig, wobei er jedoch n i e m a l s u n d u n t e r k e i n e n U m s t ä n d e n die oberflächliche Plasmaschicht verlässt. Will er mithin zu einem diametralen Punkte übergehen, so durchwandert er nicht den Leibesdurchmesser, sondern rückt vielmehr unter einem grössten Kreise des als Kugel gedachten Körpers nach der gewünschten Stelle hin, wobei er die Geissel wie eine Fahne mit sich trägt.

Ein derartiges Wandern der Geissel ist höchst charakteristisch und dürfte sich bei keiner echten Flagellate wiederfinden. Dagegen beobachtete ich es noch bei einigen anderen geisseltragenden Amöben [illegible] Kern kommt derselbe im Gegensatz zu den Flagellaten ansehen, deren Geissel einmal nicht unmittelbar mit dem Kern in Verbindung steht, und zweitens immer eine ganz bestimmte unverrückbare Lage hat.

Gehen wir nun wieder zu der *M. aspera* F. E. Sch. zurück, so wissen wir, dass deren Oberfläche zum bei Weitem grössten Theile mit ganz kleinen, stäbchenförmigen, wohl am besten mit gewissen Bacterien (etwa Bacterium termo) zu vergleichenden Gebilden von stärkerem Lichtbrechungsvermögen als die Rindenschicht selbst dicht besäet ist (l. c. No. 14 p. 588). Ebenso gab **L e i d y** (l. c. No. 2 p. 81) von seinem Genus *Dinamoeba* an: „Surface of the body everywhere, including pseudopods and papillae, thickly bristling with minute spicules, which are, however, in some conditions entirely absent." Ferner (l. c. No. 2 p. 82): „A remarkable feature of Dinamoeba (pl. VI.) is seen in every part of the surface, including the pseudopods and posterior papillae, bristling with exceedingly minute spicules, or rigid cils, which are directed perpendicularly to the surface. Not unfrequently these minute cils are

absent, figs 2. 3. 5—9 pl. VII; and in several instances in which they were abundantly present, after some hours, on the same individuals, they had disappeared."

F. E. Schulze liess die Möglichkeit offen, dass seine *Mastigamoeba* mit *Dactylosphaerium vitreum*, beschrieben durch Hertwich und Lesser, identisch sei, obwohl die von ihm „gegebene Darstellung der an der Oberfläche des Körpers und der Pseudopodien vorkommenden Rauhigkeiten von der Auffassung jener Beobachter beträchtlich abweichen" würde, „welche in denselben . . . . eigentümliche bewegungslose Protoplasmafortsätze oder Zöttchen sahen und sie dementsprechend auch in der Zeichnung l. c. 16, Taf. II, Fig. 1B, als blosse zackenförmige Fortsätze der hyalinen Rindenschicht darstellen." Da Hertwig und Lesser von diesen Bildungen ferner aussagen, dass sie „offenbar den schon öfter beschriebenen Zottenanhängen der Amöben sehr ähnlich, wenn nicht gleich" seien, so war F. E. Schulze jedenfalls im vollsten Rechte, wenn er seine Stäbchen von jenen Zäckchen oder Zöttchen scharf absonderte. In der That muss eine Vergleichung der von F. E. Schulze, Leidy und mir einerseits mit den von Hertwig und Lesser andererseits gegebenen Abbildungen den Unterschied zwischen beiderlei Gebilden vor Augen führen, da man bei zwei so tüchtigen Forschern, wie den letzten beiden, eine Missdeutung so charakteristischer Erscheinungen nicht annehmen darf. In der Fauna von Córdoba habe ich kein *Dactylosphaerium vitreum* angetroffen, sodass ein unmittelbarer Vergleich nicht vorgenommen werden konnte, dagegen habe ich früher hier in Deutschland Organismen gesehen, die recht mit jenem *Dactylosphaerium* stimmten und ebenfalls kleine buckelförmige Zäckchen hatten, die mit den Stäbchen der *Mastigamoeba* nichts gemeinsam haben. Es möchte daher nach all' diesen Erwägungen durchaus gerechtfertigt sein, das Genus *Mastigamoeba* von dem Genus *Dactylosphaerium* als verschieden zu betrachten.

F. E. Schulze sagt von den Stäbchen aus, „dass sie mit ihrer Längsaxe der Rindenoberfläche parallel liegen" und an dieser „gleichsam angeklebt zu sein" schienen. „Selten", so fährt er fort, „sieht man sie schräge oder gar senkrecht von derselben abstehen."

Damit stimmen auch die von F. E. Schulze gegebenen Abbildungen überein. Anders Leidy, denn dieser sagt zwar von den *spicules*, dass sie senkrecht zur Oberfläche stehen (l. c. No. 2 p. 82), giebt aber insofern davon abweichende Darstellungen, als er sie ohne Ausnahme in der Zeichnung unter einem spitzen Winkel abstehen lässt (l. c. No. 2, Taf. IV), ein Verhältniss, das zwar immer noch von dem bei *M. aspera* verschieden zu sein scheint. Was nun unsere *M. Schulzei* anbetrifft, so glaube ich diesen Widerspruch der Hauptsache nach lösen zu können, da nämlich jede der drei angegebenen Stellungen, und zwar die senkrecht abstehende, die schiefe und die parallel aufliegende vorkommt. Das gewöhnliche Verhalten bei *M. Schulzei* ist allerdings das, dass die Stäbchen unter einem spitzen Winkel zur Oberfläche stehen, ohne dass dabei aber alle in gleicher Richtung laufen. Sie stehen vielmehr theils nach vorne, theils nach hinten, theils nach den Seiten ab, jedoch nicht wirr und regellos durcheinander, sondern lassen zweifelsohne eine gewisse Ordnung nicht verkennen. Im optischen Schnitt sowie am grössten Theil des Körpers ist diese allerdings schwer zu erkennen. Stellt man dahingegen die Oberfläche des Vordertheils scharf ein, so sieht man eine an ein Schachbrett erinnernde Anordnung. Es laufen nämlich stets mehrere 2, 3 bis 5, meist 3 oder 4 Stäbchen unter sich parallel und in einem Abstand von einander, der erheblich breiter ist als ihre Dicke (Fig. 7). Ihnen lagert sich unter einem rechten oder schiefen Winkel ein anderes ähnliches System an, das also, wenn das erste nach vorne gerichtet war, mehr seitlich gerichtet ist. Alle Stäbchen liegen dabei stets in ungefähr gleicher Ent-

[illegible] und [illegible] und berühren sich niemals, höchstens [illegible] den Pseudopodien, mit [illegible] (Fig. 10).

[illegible] Lagerung der Stäbchen kommt vor, gewöhnlich aber nur an längeren Pseudopodien (Fig. 10), und endlich eine senkrechte Stellung. Diese sah ich hauptsächlich bei kugelig gewordenen Individuen (Fig. 2, 8). Es fragt sich aber, ob die Stäbchen wirklich senkrecht zur Oberfläche, also genau radiär stehen, oder ob sie nicht sehr kleinen so angeordneten Zottchen angehören. Man sieht nämlich häufig derartige, etwa pfriemenförmige Gebilde, über und über besetzt mit schief abstehenden Stäbchen, so dass es fast so aussieht, als wenn diese für sich radiär stehen (Fig. 5 und 8).

Der Stäbchenbesatz der Pseudopodien ist etwas anders geartet als der des eigentlichen Körpers und stimmt ganz mit dem von *M. aspera* überein, von dem F. E. Schulze (l. c. No. 14 p. 588) Folgendes aussagte: „Eigenthümlich ist ihr (der Stäbchen) Verhalten an den Pseudopodien. So lange diese niedrig, flach abgerundet sind, erscheinen sie ebenso wie die dazwischen gelegene Körperoberfläche vorn mit zahllosen Stäbchen gleichmässig beklebt, je weiter sie aber sich ausstrecken, um so spärlicher werden gegen das freie Ende zu diese sonderbaren Körperchen, bis sie endlich an den Endtheilen der ganz lang ausgestreckten Scheinfüsschen entweder gänzlich fehlen oder nur noch isolirt hie und da zu sehen sind. Es erscheint demnach das mehr oder minder fingerförmig abgerundete oder stumpf kegelförmig aufhörende Ende der Pseudopodien einfach glatt und hell, während der proximale Theil in einer je nach dem Grade der Ausstreckung wechselnden Ausdehnung das nämliche rauhe Aussehen hat, wie die übrige Körperoberfläche.“ Dieser trefflichen Darstellung, welche für unseren Fall nur insofern einer geringen Abänderung bedarf, als bei uns die Pseudopodien länger und spitzer werden, ist kaum noch Wichtiges beizufügen. Gerade wie bei *M. aspera* ist nämlich die Richtung der Stäbchen an den Pseudopodien im Allgemeinen parallel der Pseudopodienaxe, oft aber auch mehr oder weniger abstehend, nur nicht senkrecht, sondern schräg (Fig. 1, 3, 4, 10). Ferner ist die ursprüngliche, schachbrettartige Anordnung der Stäbchen verschwunden und eine mehr reihenweise hervorgegangen, indem sie sich zu zweien oder dreien ähnlich wie Bacillen aneinanderheften (Fig. 10). Die Erscheinung, dass die Stäbchen nach dem Ende der Pseudopodien zu seltener werden, erklärt sich leicht, wenn man sieht, wie die letzteren entstehen. Es bildet sich, wie wir schon wissen, ein etwa kegelförmiger Zapfenauswuchs, der dicht mit Stäbchen bedeckt ist. Streckt er sich nun, so vergrössert sich naturgemäss seine Oberfläche und die Stäbchen müssen auseinanderrücken. Man kann sodann, und das ist nicht ohne Interesse, aus der Art dieses Auseinanderrückens einen Schluss auf die Streckung der Pseudopodien ziehen. Diese sind, wie wir sahen, nach der Spitze zu frei von Stäbchen. Es dürfte daher jene Streckung nicht gleichmässig erfolgen, sondern vielmehr in geringerem Maasse an der Basis, in erhöhterem mehr nach dem freien Ende zu. Die Geschwindigkeit der Plasmaströmung nimmt hier mithin nicht ab, sondern vielmehr zu. Die Stäbchen selbst haben, dies sei noch erwähnt, durchaus keine Eigenbewegung, sondern werden passiv mitgezogen.

F. E. Schulze sowohl wie Leidy fiel die ausserordentliche Aehnlichkeit der Stäbchen mit Bacillen auf, mit *Bacterium termo*, eine Aehnlichkeit, die noch durch den Umstand erhöht wird, dass, so an den Pseudopodien, eine reihenweise Anordnung der Stäbchen zu bemerken ist, die das Bild eines Bacillenfadens entstehen lässt. Dennoch glaube ich aber nicht, dass diese Gebilde Bacterien seien, wenngleich ich auch für meine Ansicht keinen strikten Beweis erbringen kann. Man sollte nämlich,

wenn es wirklich welche sind, wohl auch Sporen zu sehen bekommen, was indessen nicht der Fall ist. Ferner müsste jene reihenweise Aneinanderfügung nicht nur in den Pseudopodien, sondern auch anderwärts zu bemerken sein. Auf der Körperoberfläche aber liegen die Stäbchen immer isolirt (Fig. 7). Eine Eigenbewegung haben sie ebenfalls nicht. Für ihre Bacteriennatur würde freilich auch Einiges sprechen, wenn man die Angaben Leidy's berücksichtigt. Dieser sah nämlich einige Individuen seiner *Dinamoeba* mit einer Art von Schleimhülle umgeben, die aussen dicht mit solchen Stäbchen behaftet war, (l. c. No. 2 Tafel VI, Fig. 2, 7), also ähnlich so wie eine *Nuclearia* oder dergl., ferner andere gänzlich ohne Stäbchen (ibid. Taf. VII Fig. 2, 3, 7). Ausserdem bemerkte er, wie stäbchenführende Thierchen, in der feuchten Kammer gehalten, die Umkleidung verloren, wonach man diese möglicherweise für etwas Fremdartiges, von Aussen Aufgenommenes halten könnte. Eine Entscheidung in dieser heiklen Frage liesse sich mithin nur treffen, wenn specifische Bacterienfärbungen angewendet werden würden, wozu sich mir indessen leider keine Gelegenheit mehr bot. —

Abgesehen von der Stäbchenbedeckung fehlt der *M. Schulzei* eine besondere Hautschicht oder membranartige Umhüllung. Dagegen kann man, gerade wie bei *M. aspera*, auch hier recht gut von einer ectoplasmatischen oder Rindenschicht sprechen, die ohne scharfe Grenze in das Entoplasma übergeht. Sie ist somit bei weitem nicht so ausgeprägt wie bei *M. aspera* und erreicht auch nicht deren Breite, da sie eigentlich nur in den Pseudopodien und um den Kern herum dominirt, im Uebrigen aber fast ganz zurücktritt und nur als hyaliner schmaler Streifen unter der Oberfläche erscheint.

Im Allgemeinen ist hier ebenfalls wie bei *M. aspera* und anderen das Ectoplasma hyalin und glashell, was man namentlich vor und seitlich des Kernes gut sehen kann (Fig. 4). Seine Beschaffenheit in den Pseudopodien ist schon erheblich schwieriger festzustellen, da deren Bild durch die Stäbchen getrübt wird. Sind mithin auch die feineren Enden hyalin und körnchenfrei, so sei damit doch nicht ausgeschlossen, dass in den Basaltheil der Pseudopodien körnchenführendes Plasma eindringt. Bei *M. aspera* ist nach F. E. Schulze deren Plasma durchaus hyalin. Es möchte bei dem Genus *Mastigamoeba* mithin ein Verhältniss obwalten, wie es für *Englypha* und andere Monothalamien charakteristisch ist und noch reiner bei *Nuclearella* und anderen Helioamoeben zum Ausdruck kommt.

Die Hauptmasse des Körnerinhaltes besteht aus dem Entoplasma mit den Fremd- und Nahrungskörpern. Ob sich dieses Plasma nun wesentlich von dem Ectoplasma unterscheidet, lässt sich hier kaum ermitteln, da es in der Regel ganz vollgepfropft ist. Eine scharfe Grenze nur fehlt, wie gesagt, durchaus, so dass die Möglichkeit nicht von der Hand zu weisen ist, dass hier das ganze Plasma ein einheitliches sei und nur mehr im Innern Körnchen und Nahrungsbestandtheile führe. Diese letzteren setzen sich aus allem Möglichen zusammen, aus Algen, Chlorophyllkörnern und besonders aus Flagellaten, deren hellgelbliche Paramylonkörper meist noch gut zu erkennen sind. Wie die Nahrungsaufnahme erfolgt, konnte ich trotz längerer Beobachtung nicht ermitteln. Dagegen sah ich wiederholt eine Defäcation, und zwar nicht im beweglichen Zustande des Thierchens, sondern vielmehr während einer Ruhepause (Fig. 2, 3). Es wurde dabei ohne präformirten After, jedoch am hinteren Ende (Fig. 3), langsam ein relativ kleiner bräunlicher Klumpen ausgestossen, worauf die Oeffnungsstelle noch eine Zeit lang deutlich zu erkennen war, sich also nicht sofort wieder schloss. Die darauf bezügliche Beobachtung dauerte etwa eine Stunde.

[illegible] Körnchen ist das Ectoplasma nicht besonders reich. Dagegen enthielten [illegible] Exemplare [illegible] kleine Fettkügelchen von gleicher Grösse und ohne Färbung. Gänzlich vermisst wurden ferner jene theils farblosen theils röthlichen Kügelchen, welche dem Endosarc der *M. aspera* eine so auffällige orangerothe Färbung verleihen (l. c. No. 14 p. 590). Ebensowenig vermochte ich im Gegensatz zu der soeben genannten Species bei irgend einem Exemplar unserer *M. Schulzei* eine Vacuole oder überhaupt einen Flüssigkeitsraum nach Art einer Vacuole zu entdecken, obgleich ich manches Individuum mehr als eine Stunde lang mit den Augen verfolgte. Es ist damit ein weiterer Unterschied gegen *M. aspera* gegeben, von welcher F. E. Schulze (l. c. No. 14 p. 590) „eine oder zwei, selten mehrere mit heller Flüssigkeit erfüllte kugelige Vacuolen, welche zwar nicht deutlich rhythmische Pulsationen zeigen, aber doch abwechselnd entstehen und wieder vergehen", angiebt. Die Leidy'sche *Dinamoeba* endlich scheint eine mittlere Stellung zwischen jenen beiden Species von *Mastigamoeba* einzunehmen. Zwar fand Leidy (l. c. No. 2 p. 81): „nucleus and contractile vesicles commonly obscured from view by the other constituents"; muss aber doch, wenn auch selten, eine echte kontraktile Vacuole gesehen haben, da er angiebt (l. c. 2 p. 84): „a conspicuous contractile vesicle . . . . . is rarely to be seen in *Dinamoeba*." Als Ersatz dafür zeigten sich meist einige kleine Kügelchen, bis zu einem halben Dutzend, im hinteren Körperende, eine Erscheinung, die uns ja auch von anderen Amoeben bekannt ist, jedoch, dies sei noch besonders hervorgehoben, bei *M. Schulzei* durchaus vermisst wurde.

Die Nahrungsbestandtheile unseres Thierchens sind nicht selten von lebhaft grüner Farbe und als einzellige Algen gut kenntlich. Da sich aber eine Reihe von Abstufungen zu bräunlich runzeligen Klumpen zeigen, deren Ausstossen wir schon bemerkten, so möchte hier eine Symbiose zwischen entoparasitischen Algen und Amöben nicht vorliegen.

Des Kernes ist schon weiter oben gedacht worden. Hier sei nur noch Einiges angefügt. Ist er nämlich zwar einer recht energischen Ortsbewegung fähig, so lässt sich doch irgend eine Veränderung seiner Gestalt nicht bemerken. Es macht vielmehr ganz so den Eindruck, als ob er entweder von der Geissel mitgeschleppt, oder als ob er von dem kontraktilen Plasma mitsammt der Geissel an seinen neuen Platz geschoben werde. Ob nun dieses kontraktile Plasma mehr in der Rindenschicht oder mehr in der Centralschicht zu suchen sei, lässt sich, so meine ich, kaum mit Bestimmtheit ausmachen. Gewöhnlich, und so auch F. E. Schulze (l. c. No. 14 p. 590), welcher sie „sehr kontraktil" nennt, sieht man ja die Rindenschicht als das eigentliche kontraktile Element an, wozu man auch deswegen berechtigt ist, als die so sehr beweglichen Pseudopodien oft nur aus solcher Substanz bestehen. Es bleibt dabei aber immer noch die Möglichkeit offen, dass sie von innen heraus bewegt werden. Treibt man beispielsweise in einen dehnbaren Gummischlauch mittels einer Spritze die Flüssigkeit hinein, so wird der Schlauch sich ausdehnen, ohne doch selbst den Impuls zu dieser Bewegung zu geben. Da sich nun keine der beiden Ansichten strikte beweisen lässt — ein echtes, hyalines Ectoplasma (Ectosarc) fehlt ja nicht selten — so möchte es angerathen sein, vorläufig beide Plasmaarten als kontraktil zu betrachten.

Das Kernkörperchen oder Morulit haben wir ebenfalls schon kennen gelernt. Das vermuthlich entsprechende Gebilde von *M. aspera* wurde von F. E. Schulze (l. c. No. 14 p. 591) wie folgt beschrieben. Zunächst stellt es sich ebenfalls als dunkler, kompakter, trüber Körper dar, umschliesst aber in seinem Innern „eine grössere Anzahl kleiner, kugeliger, scharf begrenzter heller Flecke" und vermag,

„wenn auch langsam, seine Gestalt zu ändern". Beide Eigenthümlichkeiten vermisste ich nun bei unserer *M. Schulzei*. Die Struktur des Morulits war vielmehr ganz die typische, ihre besonderen Einschlüsse und seine Form eine ebenso konstante wie die des Gesammtkernes.

Gewöhnlich und normalerweise besitzt die *M. Schulzei* nur einen einzigen Kern, und nur zwei Ausnahmen davon habe ich zu verzeichnen. In einem Individuum war nämlich ein Kern mit der Geissel von der oben angegebenen Beschaffenheit. In dem mehr isodiametrischen Körper ihm ungefähr entgegengesetzt sah ich nun einen zweiten, sonst ganz ebenso beschaffenen Kern, also auch in mehr oberflächlicher Lage, jedoch ohne Geissel. Mir scheint daher, dass hier eine Theilung vorgenommen werden sollte und dass die neue Geissel noch nicht entwickelt war. Diese müsste mithin nicht wie der Kern aus einer Halbirung des Ursprünglichen entstehen, sondern vielmehr in einer anderen, noch unbekannten Weise.

Ein anderer Fall war besonders merkwürdig und soll zum Schluss besprochen werden. Das letzte Exemplar unseres Thierchens nämlich, das ich auffand (Februar), war fast genau kugelig und dicht mit den radiär abstehenden Stäbchen besetzt, welche auch die kurzen, gleichgrossen spitz kegeligen Pseudopodien überzogen, so dass das Ganze das Aussehen eines sog. Morgensternes erhielt. Eine Geissel war nicht mehr vorhanden, eben so wenig ein normaler Kern, dagegen noch zahlreiche Nahrungsbestandtheile, von denen in schon beschriebener Weise ein bräunliches Klümpchen entleert wurde. Anstatt des Kernes erblickte ich zwei riesig grosse kugelige Körper von einander getrennt und nach der Peripherie zu geschoben, die beide mit Essigsäure Kernreaktion ergaben und eigentlich wie Infusorienkerne aussahen. Jeder war nämlich ein recht kompaktes Gebilde und erfüllt entweder mit groben dicht liegenden Granula von gleicher Beschaffenheit oder — dies wäre denkbar — mit einem enggewundenen groben Netzwerk (Fig. 2). Da ein normaler Kern durchaus vermisst wurde, so möchte ich dafür halten, dass hier ein Fortpflanzungsprozess vorbereitet wurde, entweder als Folge einer Kernhalbirung oder einer Konjugation zweier Mastigamoeben. Da eine Kerntheilung oben schon erwähnt wurde, wo der zweite Kern dem ursprünglichen glich, so scheint hier ein viel komplicirterer Prozess zu verlaufen, der sich in einer gänzlichen Umgestaltung der Kerne kund giebt. Da hierbei ferner eine erhebliche Vermehrung der Kernsubstanzen Platz gegriffen hat, so durfte nicht eine einfache Zellhalbirung nachfolgen, sondern vielmehr irgend ein anderer Vermehrungsmodus, der mir leider unbekannt blieb. Während eines Zeitraumes von $1^1/_2$ Stunden vermochte ich eine weitere Veränderung des Bildes nicht zu konstatiren und konnte nur aus der Defäcation ein verbliebenes Leben vermuthen.

Nuclearina Leuckarti n. g. n. sp.

(Abbild. Taf. VI Fig. [illegible])

Cienkowski hat im Jahre 1865[1] das Genus *Nuclearia* aufgestellt auf Grund zweier Organismen, von denen der zweite *N. simplex* nur einen Kern (Cytoblast) besitzt. Leider aber ist diese Beschreibung eine so knappe geblieben, dass es sehr schwer hält, andere Organismen damit zu vergleichen. Ferner ist in neuerer Zeit von Eug. Penard[2]) unter den Heliozoen ein Thierchen angegeben worden, das sowohl mit jener *Nuclearia* wie auch mit unserer *Nuclearina* viel Gemeinsames hat. Penard nennt

[1] No. 21. L. Cienkowski, Beiträge zur Kenntniss der Monaden, p. 22[illegible]
[2] No. 22. Die Heliozoen der Umgegend von Wiesbaden [illegible]
[illegible]

[illegible] [illegible] periodisch [illegible] Flagellatenzustand, der von der Jahreszeit [illegible] nicht [illegible], sondern [illegible] vermuthet hat. Seine Darstellung passt jedoch in mehreren [illegible] verschiedenen Formen, und da mir scheint, dass sie mit *Ciliophrys* nichts zu thun [illegible] [illegible] von der Form Penards zu gelten hat, so möchte ich sie dieser auch nicht [illegible]. [illegible] noch die von F. E. Schulze[1] aufgestellte Gattung *Heterophrys* mit der Species *H. varians* übrig. Von dieser ist jedoch bekannt, dass sie mit *Nuclearia* identificirt worden ist[2]). W[illegible] [illegible] völlig [illegible] scheint, so machen sich indessen so viele Unterschiede [illegible] in Rede stehenden Thierchen bemerkbar, dass eine Vereinigung gleichfalls ausgeschlossen [illegible]. [illegible] noch hinzugefügt, dass Leidy[3]) sogar mehrere *Heterophrys*artige Organismen [illegible], [illegible] jedoch besonders zu charakterisiren resp. mit einem Speciesnamen zu [illegible].

Für unsere *Nuclearina* nun ist charakteristisch die Einzahl des Kernes und der Vacuole, sowie der Umstand, dass die Strahlen niemals verästelt sind und eine Gallerthülle fehlt.

Vorkommen und Auftreten. Aus dem Teich in der Nähe des Hospitalneubaues in Córdoba hielt ich einige Liter Wasser mit Schlamm, Pflanzen etc. längere Zeit in einem Glasgefäss. Nach mehreren Wochen entwickelte sich hier eine Reihe interessanter Organismen, darunter auch der in Rede stehende, und zwar im Februar, wo ich mehrere Tage hinter einander eine mässige Anzahl von Exemplaren beobachten konnte.

Grösse und Gestalt. Die Dimensionen der *N. Leuckarti* sind ziemlich geringe. Die Strahlen [illegible] längste Durchmesser D ca. 15 bis 18 μ, der kürzeste d bei demselben Individuum [illegible] 10 bis 12 μ. [illegible] kugeliges Exemplar mass ca. 13 μ, ein sehr kleines dagegen nur ca. 6.5 μ im Durchmesser (d). Die Gestaltsveränderungen geschehen ähnlich so, wie sie von *Heterophrys*, *Ciliophrys* u. a. angegeben werden und wie ich sie bei *Nuclearella* beschrieb (s. d. p. 63 fg.), doch so, dass sie etwas lebhafter als bei dieser letztern sind, ohne indessen jemals wirklich amöboid zu werden. Die Grundgestalt ist auch hier mehr oder weniger eine Kugel, die sich nun in verschiedener Weise, hauptsächlich [illegible] der Formirung der Strahlen umbildet. Wo diese nicht auftreten, herrscht immer eine rundliche Begrenzung vor (Taf. VI, Fig. 18); sonst aber entsteht ein mehr eckiger Umriss, indem der Strahl nicht gewissermassen aus dem Plasma herausspringt, sondern sich mit etwas verdickter Basis auszieht, ein Verhältniss, wie es ähnlich bei *Nuclearella* vorliegt, bei manchen andern, sonst ähnlichen [illegible] vermisst wird.

Die Strahlen stellen spitze, sich lang ausziehende Dreiecke vor (spitzkonisch) und werden etwa so lang, wie der grösste Durchmesser des Körpers oder auch noch ein wenig länger. Stets entspringen sie als kräftiger Stamm und verjüngen sich nach dem Ende zu ganz gleichmässig, welches schliesslich in eine feine Spitze ausläuft. Somit liegt eine recht bestimmte Gestaltung der Strahlen vor. Dazu kommt, dass sie gern in Büscheln von zweien oder dreien austreten, ähnlich wie dies bei *Nuclearella* der Fall ist, und eine möglichst radiäre Richtung einschlagen, also starr abstehen. Sie verzweigen sich [illegible]. [illegible] sie alle von [illegible] gleicher Beschaffenheit. Es macht sich

1) [illegible] F. E. Schulze, [illegible]
2) [illegible]
3) [illegible]

indessen darin eine Verschiedenheit bemerkbar, dass sie seltener allseitig ausstrahlen, sondern gewöhnlich mehr am vorderen Pole des Thieres und dass sie dann gleichfalls ihre Richtung mehr nach vorne nehmen, gewissermaassen wie Antennen vortastend (Taf. VI, Fig. 8, 18).

Während sowohl *Nuclearia*, wie auch *Nuclearella* u. a. gewöhnlich ruhig am Orte liegen oder diesen nur recht langsam verändern, so zeichnet sich unsere *Nuclearina* durch eine viel grössere Ortsbewegung aus, die freilich lange nicht so intensiv wie bei den meisten Amöben ist. Ob sie mehr frei schwimmt oder mehr auf der Unterlage gleitet, vermochte ich nicht mit Bestimmtheit festzustellen. Unter dem Deckglas war letzteres jedoch viel wahrscheinlicher, und wenn man sich erinnert, dass dieses Thierchen im Bodensatz des Gefässes lebte und freischwimmend vermisst wurde, so mag wohl auch die gleitende Bewegung die gewöhnlichere sein. Sie äussert sich nun dadurch, dass sich der ganze Körper langsam vorwärts schiebt, ohne, wie gesagt, lebhafte Gestaltsveränderungen auszuführen. An dem so entstehenden vorderen Pole entwickeln sich dann besonders die Strahlen, die sich nun auch ihrerseits trotz der radiären Richtung in die der Vorwärtsbewegung einzustellen suchen (Taf. VI Fig. 8, 18). An den Seiten und am Hinterende macht sich dabei seltener ein Strahl bemerkbar. Sonst verhalten sich diese Gebilde ähnlich wie bei *Nuclearella*, sind aber womöglich noch starrer und ruhiger, an die Strahlen der echten Heliozoen erinnernd. Sie unterscheiden sich mithin wesentlich von den eigentlichen Pseudopodien der Amöben und bewirken durchaus nicht in aktiver Weise die Ortsveränderung.

Auch die Entstehung der Strahlen geht ziemlich langsam vor sich und nicht so energisch wie die der Pseudopodien. Jeder von ihnen entwickelt sich schon mit breiter Basis und streckt sich allmählich lang aus, ohne dabei an der Basis erheblich dicker zu werden. So besteht er fast unverändert längere Zeit, um dann zu verschwinden, ein Vorgang, der ähnlich wie bei *Nuclearella* zu verlaufen scheint. Einen Axenfaden besitzen die Strahlen nicht; sie sind vielmehr völlig homogen.

Umgrenzung. Die Umhüllung der *Nuclearina* ist eine zarte, nicht membranartige, also ganz so wie bei *Nuclearia* u. a. Der Umriss (Contur) ist dabei ein recht scharfer und bestimmter, vor allem nicht höckerig oder runzlig. Namentlich die Strahlen sind scharf umschrieben, fast wie mit dem Lineal gezogen.

Der Plasmakörper. Lässt sich hier zwar eine Sonderung zweier Plasmazonen nicht so durchführen wie bei *Nuclearella*, so ist doch hervorzuheben, dass die Strahlen immer und ohne Ausnahme aus durchaus hyalinem Ectoplasma zusammengesetzt sind, das höchstens bei sehr starker Vergrösserung feinste staubartige Körnchen erkennen lässt. In Folge dessen sind sie recht blass und glänzen auch nur wenig, so dass sie sich von dem umgebenden Medium nicht allzusehr abheben. Es will mir so scheinen, als wenn das sonst ebenso beschaffene Ectoplasma in den Pseudopodien der Amöben stärker lichtbrechend ist als dasjenige der Strahlen der Helioamöben.

Der Basaltheil der Strahlen besitzt dasselbe hyaline Plasma, und man kann es stellenweise noch unter der Oberfläche des eigentlichen Körpers wahrnehmen, namentlich am vorderen Pole. Es liegen mithin dieselben Verhältnisse vor wie bei der von F. Eilh. Schulze beschriebenen *Heterophrys varians*.

Das körnige Plasma stellt den Haupttheil des Körpers vor. Es ist, wie gewöhnlich, farblos und mässig körnig ohne erheblichen Glanz. Die Körnchen machen einen mehr flockigen Eindruck, sind gleichfalls nicht stark aufblitzend und rundlicheckig. Namentlich am hinteren Körperpole und um die Vacuole herum sind sie gut zu sehen, da sie hier weniger mit den übrigen Inhaltsbestandtheilen vermischt sind.

An [illegible] die Flüssigkeitsvacuole [illegible], die stets und ohne Ausnahme [illegible] vorhanden ist. Sie hat Kugelgestalt und [illegible] Inhalt. Ihr Durchmesser [illegible] des Kernes. Ist das Thier in Vorwärtsbewegung begriffen, so liegt sie [illegible] Körperende, wie wir dies ja auch von vielen Amoeben wissen (Taf. VI Fig. 8, 18). Wir können dieses Gebilde als kontraktile Vacuole bezeichnen, obwohl nur recht selten eine Entleerung erfolgt. Sie wächst nämlich langsam bis zu einer gewissen Grösse an und verharrt längere Zeit in diesem Zustande, um sich dann gelegentlich ziemlich kräftig zu kontrahiren. Meist erscheint [illegible] Stoff wieder.

Der Nucleus. Ein Kriterium der *Nuclearina* ist, dass sie stets einen Zellkern, aber in der Einzahl besitzt, [illegible] etwaigen Theilungsstadien natürlich abgesehen. Seine Lage ist eine beliebige, bald [illegible], bald mehr centrifugale, ohne völlig peripher zu werden. Es ist zweifelsohne, dass der Kern aller dieser Organismen dem Ectoplasma angehört und allenfalls an dessen äusserste Grenze, niemals aber in das Ectoplasma selbst hineinrücken kann. Im Uebrigen ist das Verhalten des Nucleus ein normales. Es stellt nämlich das bekannte völlig hyaline, kugelige Bläschen dar und besitzt einen mittelgrossen mehr [illegible] central liegenden Körper, das Morulit. Dies erscheint sehr kompakt, trübe glänzend mit gelblichem Reflex und [illegible] von recht rauher Oberfläche. Der Durchmesser der Kernblase ist ca. 4 bis 5 μ [illegible] Individuums, derjenige des Morulits ca. 2 bis 3 μ.

Der übrige Körperinhalt besteht aus zwei verschiedenen Elementen, nämlich aus Fett und aus den Nahrungsbestandtheilen. Ersteres war in Form kleiner Kügelchen bei einigen Individuen besonders am Vorderende eingelagert (Taf. VI Fig. 8 und Taf. X). Die Kügelchen waren unter sich annähernd gleich gross und maassen ca. $^3/_4$ μ. Sie glänzten stark und waren ungefärbt. Als Nahrungsbestandtheile liessen sich Chlorophyllkörner nachweisen, die eine Reihe von Veränderungen zeigten. In einem Individuum waren einige noch wenig verdaute (Taf. VI Fig. 4), in einem andern nur Krümel von der Farbe der gebrannten Terra Siena vorhanden (Fig. 8). Vielleicht waren es unverdaute Ueberbleibsel. Die Nahrung lag stets frei im Körper, also nicht in Nahrungsvacuolen eingeschlossen. [illegible] bemerkt, dass dieser Organismus nur mässig stark erfüllt war. Eine Symbiose mit Algen endlich vermochte ich nicht zu konstatiren.

Wiewohl leider die Anzahl der von mir beobachteten Exemplare dieses Thierchens keine grosse [illegible] Betracht kamen nur etwa 8 [illegible], so möchte es doch gerathen erscheinen, es von anderen seinesgleichen als eigene Species abzusondern, nicht um einen neuen Namen zu bilden, sondern um die so schwierige Systematik dieser kleinsten Lebewesen mehr zu klären. Im Anschluss daran sei nun noch ein recht ähnlicher Organismus angeführt, den ich in nur einem Exemplar in der concentrirten Salinensalzlösung an einem todten *Branchipus* auffand. Er war sehr klein, vielleicht indessen eine Jugendform. Der Körper war genau kugelig und maass ca. 5 μ im Durchmesser. Der Umriss war ein ziemlich glattrandiger. Recht unvermittelt sprangen an der einen Körperseite mehrere lange spitzkegelförmige kräftige Strahlen, ähnlich wie bei *N. Leuckarti*, heraus, um gradlinig radiär zu verlaufen und als feine Spitze zu enden. Sie konnten etwa 8 bis 9 μ lang sein und waren unverzweigt, glichen also denen des oben beschriebenen Süsswasserthierchens. Ihr Plasma war ganz hyalin, frei von Körnchen. Der eigentliche Körper hingegen besass ein gelblich körniges Plasma und einen grossen, etwas trüben schwachvioletten

Körper mit mehreren gelblich glänzenden Körnern. Dies möchte vielleicht als eine Nahrungsvacuole sein. Der Kern war nicht deutlich zu erkennen.

Da ich von diesem Thierchen leider nichts Genaueres feststellen konnte, so sei es hier nur kurz erwähnt. Mit der *N. Leuckarti* möchte ich es jedoch schon deswegen nicht identificiren, als es in starkem Salzwasser lebte.

Nuclearella variabilis nov. gen. nov. spec.

Tafel I Fig. 1 und 2, Taf. II Fig. 1, 2, 10 und 11, Taf. IV Fig. 10.

Der Organismus, der im Nachfolgenden genauer gekennzeichnet werden soll, dürfte mit dem Genus *Nuclearia* Cienkowsky [1]) die meiste Aehnlichkeit haben. Dieses ist von O. Bütschli [2]) den skelettlosen Heliozoen, den *Aphrothoraca* Hertwig, eingereiht worden, nachdem er mit Recht den Unterschied erkannt hatte, der es von den Rhizopoden trennt, obgleich ja die Körpergestalt immerhin noch amöboid veränderlich ist.

Gemeinsam hat *Nuclearella* mit *Nuclearia* den Kernbesitz, doch ist stets nur ein Kern vorhanden, während letztere auch vielkernig sein kann. Die Gestaltung der Strahlen (Pseudopodien) ist ferner eine sehr übereinstimmende, und die spitzwinkelige Verästelung ihrer Enden ist besonders dabei zu erwähnen. Als ein wesentlicher Unterschied zwischen beiden Formen ist nun aber hervorzuheben, dass bei der unserigen ein Ecto- von einem Entosark recht scharf geschieden werden kann und dass sie eine äussere Begrenzung besitzt, welche schon so differenzirt erscheint, dass sie als zwar noch weiche und dehnbare, aber doch schon ziemlich dicke membranartige Hülle angesehen werden darf.

Wer die von mir gegebenen Abbildungen mit denen vergleicht, welche Eugen Penard [3]) von seiner *Amoeba ambulacralis* giebt, der wird vermuthen wollen, dass es sich hier um ein und dasselbe handle. Nun will es auch mir so scheinen, als wenn jener Organismus kein Amoeben-, sondern eher ein *Nuclearia*-artiger sei, wenigstens wenn man auf die besondere Art der Gabelung der Strahlen Bezug nimmt. Nach der Schilderung Penards sind diese letzteren jedoch z. Th. so lebhafter und eigenthümlicher Bewegungen fähig, dass an einen Zusammenhang mit unserer Form nicht gut gedacht werden kann, wozu noch kommt, dass die Angaben Penards, nur nach einem einzigen Individuum gegeben, nicht hinreichend genau sind, um einen weiteren Vergleich anstellen zu lassen.

Die Gestaltung der *Nuclearella variabilis* ist eine so vielseitige, dass es schwer hält, ein einheitliches Bild von ihr zu entwerfen. Hätte ich nicht zu verschiedenen Zeiten und von verschiedenen Oertlichkeiten her eine grössere Anzahl von Individuen vor Augen gehabt, so wäre dies letztere überhaupt kaum möglich gewesen, und es hätte sich leicht die Vermuthung aufgedrängt, dass hier mindestens verschiedene Species vorliegen. Die zahlreich zu konstatirenden Uebergänge und Mittelstufen indessen mussten doch eines anderen belehren.

[1]) No. 21. L. Cienkowsky. Beiträge z. Kenntn. der Monaden. Arch. f. mikr. Anat. I. 1865. S. 203 ff.
[2]) No. 24. O. Bütschli. Protozoa I. S. 320.
[3]) No. 22. Eug. Penard. Ueber einige neue oder wenig bekannte Protozoen. — Jahrb. d. Nassau. Verein Naturkunde. Jahrgang 45. S. 75 ff.

[illegible] A[illegible]. Die N. *variabilis* beobachtete ich sowohl im November und [illegible] in der ganzen warmen Jahreszeit. Zuerst trat sie im Bodensatz [illegible] der Wasserleitung (agua corriente) von Córdoba entnommen war, im [illegible] grossen Anzahl anderer Organismen wie Vorticellen, Difflugien, Heliozoen etc. In [illegible] die Anzahl der Nuclearellen in ganz augenfälliger Weise. Später, im Februar, [illegible] Wasser [illegible] ziemlich erschöpften Brunnen, das sehr viel Bodensatz ergab. Auch [illegible] grossen Theil aus unseren Thierchen, vergesellschaftet besonders mit anderen Helioamoeben, Heliozoen, festsitzenden Amöben etc. Freischwimmend oder an der Oberfläche des Wassers waren sie nicht anzutreffen. Auch hielten sie sich nicht in meinen kleinen Aquarien, deren Inhalt z. Th. [illegible] verschiedenen Wassern herstammender war, die sich reich an pflanzlichen Organismen zeigten, während das Trinkwasser deren mit Ausnahme von Diatomaceen nur wenig aufwies und das Brunnenwasser, soweit es wenigstens Nuclearellen enthielt, davon ganz frei war. Diese letzteren liessen als Nahrungsbestandtheile jedwede einzelligen Algen etc. mit Ausnahme nur jener Diatomaceen auch durchaus vermissen, ohne jedoch frei von pflanzlichen Stoffen im Allgemeinen zu sein. So waren, wie wir noch sehen werden, Stärkekörner in ihrem Innern etwas recht Gewöhnliches, und ebenso liessen sich Ueberreste von Chlorophyll recht wohl nachweisen. Alles in Allem genommen aber dürfte ein tiefer physiologischer Gegensatz zwischen unserer *Nuclearella* und einzelligen Algen etc. bestehen, denn jene verschwand, wie gesagt, nicht nur in Gegenwart dieser, sondern auch diejenigen Wasserproben, die reich an letzteren waren, erwiesen sich als durchaus frei von Nuclearellen. Dieser Unterschied, wenngleich zunächst immerhin ein bloss physiologischer, ist nicht ganz unwichtig, sobald man nahestehende Formen in Betracht zieht. So lebt die sonst so ähnliche *Nuclearia delicatula* nicht nur mit Oscillarien [illegible] Algen zusammen, sondern sie braucht sie geradezu zur Nahrung, wie A. Artari[1] dies genauer festgestellt hat. Wenn wir uns vergegenwärtigen, dass jede physiologische Erscheinung doch ein substantielles Substrat haben muss, so werden wir auch schliessen dürfen, dass die Organisation unserer *Nuclearella* eine andere ist als die der *Nuclearia*, wenngleich zwar zunächst nicht irgend ein Punkt in ihrer morphologischen Gestaltung dafür habhaft gemacht werden kann. Nicht nur das von mir benutzte Untersuchungsverfahren, sondern überhaupt die uns zu Gebote stehenden Hilfsmittel sind doch immer noch derartig beschränkte, dass sie nur recht bescheidene Schlüsse gestatten; denn wir wissen z. B. durchaus noch nicht die Bedeutung jedes einzelnen Partikelchens einer Zelle und können mithin auch nicht, wenn wir bei der Vergleichung der *Nuclearia* und *Nuclearella* bestimmte Unterschiede in ihrem Aussehen auffinden, in diesem ohne Weiteres eine Begründung des physiologischen Unterschiedes [illegible].

Grösse und Gestalt. Die Grösse der *Nuclearella* ist wie die der Amöben oder Heliozoen abhängig von dem Alter und dem Ernährungszustande etc. des einzelnen Individuums, soweit man sein Volumen in Betracht zieht. Die Ausdehnung nach den drei Dimensionen hin kann dabei aber beträchtlich wechseln, da das Thier Gestaltsveränderungen vornehmen kann. Diese lassen sich wieder nach zwei Richtungen hin unterscheiden, nämlich einmal als solche des eigentlichen Körpers, ein andermal als solche der strahlenartigen Ausläufer. Ganz im Allgemeinen lässt sich aber sagen, dass mit dem

[1] [illegible] Nuclearia delicatula [illegible] p. 108 [illegible]

Unterschied zwischen diesen beiden Körperbestandtheilen die Veränderlichkeit der Gestalt verknüpft ist, ähnlich so wie bei gewissen Heliozoen und ganz anders als bei den eigentlichen Rhizopoden, wo jener Unterschied lange nicht so erheblich ist. Hier erscheinen doch zumeist die Pseudopodien als unmittelbare Fortsetzungen der Körpermasse und bestehen wenigstens in den centraleren Regionen aus denselben Bestandtheilen wie diese, während bei den Heliozoen die Strahlen schon Gebilde sui generis sind. Der eigentliche Körper der Heliozoen ist, wie bekannt, in einer Anzahl von Fällen, z. B. bei *Actinophrys sol*, zwar auch nicht zu unterschätzender Gestaltsveränderungen fähig. Diese gehen jedoch nur langsam vor sich, man möchte sagen mehr passiv, während die gleichen Erscheinungen bei den Amöben als Ausdruck einer ortsverändernden Beweglichkeit imponiren und in der Regel viel schneller verlaufen. Dies alles mögen auch die Gründe gewesen sein, welche Bütschli veranlassten, die Vampyrellen, Nuclearien und verwandten Organismen den Heliozoen anzureihen und in die Nähe von *Actinophrys* zu stellen.

Lässt sich mithin bei der *Nuclearella* gerade wie bei den Heliozoen ein durchgreifenderer Unterschied zwischen der Masse des Körpers und den Strahlen festsetzen, so darf nun nicht ausser Acht gelassen werden, dass in unserem Falle die erstere viel weniger formbeständig ist als bei den Heliozoen. Es wird in dieser Hinsicht ungefähr eine mittlere Stellung eingenommen. Nun ist zwar richtig, dass sowohl die Amoeben wie auch die Sonnenthiere unter sich durchaus kein gleiches Verhalten hinsichtlich der Veränderlichkeit ihrer Gestalt zeigen, denn unter ersteren ist etwa *Amoeba (Guttulidium) guttula* und andere pseudopodienlose Formen als recht formbeständig zu bezeichnen, während unter den letzteren *Actinophrys sol* viel variabler ist. Auch die Helioamöben verhalten sich nicht alle unter sich gleich. Ihre Gestaltsveränderungen sind indessen doch viel beträchtlicher als die der soeben erwähnten Heliozoe, und darin liegt einer der Gründe, welche mich bestimmten, die hier in Frage stehenden Organismen etwas schärfer von den Heliozoen abzutrennen und sie in die Mitte zwischen diese und die eigentlichen Rhizopoden zu stellen.

Die Körpermasse der *Nuclearella* nähert sich mehr oder weniger der Grundgestalt einer Kugel, so dass oft eine Aehnlichkeit mit *Nuclearia delicatula* entsteht (Taf. I Fig. 2). Dann strahlen auch die Ausläufer mit Vorliebe möglichst genau radiär aus, wenn nicht etwa ein strahlenloses Stadium obwaltet, das wohl als das der Ruhe anzusehen ist (Taf. 2, Fig. 10). Bekanntlich kugeln sich die Sarcodinen mit Vorliebe ab, wenn sie sich encystiren wollen, oder sie streben doch bei gleichbleibendem Volumen der kleinsten Oberfläche zu. Das Gleiche scheint nun auch dann einzutreten, wenn eine länger andauernde Pause sich in die Bewegungserscheinungen einschiebt, die, so weit wir wissen und beurtheilen können, grossentheils auf die Erlangung von Beute hin gerichtet sind. Naturgemäss können sie dann auch verschwinden, wenn solch ein Bedürfniss nicht vorliegt, und es restirt die angenäherte Kugelform.

Bei der *Nuclearella* ist diese letztere immerhin eine seltenere Erscheinung, denn meist macht sich eine gewisse Abplattung — auch ohne Druck des Deckgläschens — bemerkbar und eine, obgleich nur geringe, Streckung in die Länge, die etwa eine Eigestalt hervorgehen lässt (Taf. I Fig. 1, Taf. II Fig. 1 und 2). Die eigenthümliche Art und Weise, wie die Strahlen aus dem Körper austreten, bewirkt nun noch weitere Formverschiedenheiten. Oft sind jene nämlich zu mehreren büschelförmig vereinigt, so dass sie also einer gemeinschaftlichen Ursprungsstelle entspringen, die sich etwa konisch noch ein wenig auszieht und dadurch die mehr rundliche Grundgestalt zu einer mehr eckigen macht. So vermag der optische Schnitt die Figur eines Drei- oder auch eines Mehrecks vorzuführen (Taf. II,

Fig. 11). [illegible] die Strahlen [illegible] von einem Punkte der Oberfläche aus, so wird hier eine [illegible] bewirkt, und es kommt die Gestalt einer Birne zu Stande (Taf. IV Fig. 17).

Man [illegible] Form der verschiedenen Individuen sein wie sie wolle, immer wird man finden, [illegible] symmetrische bleibe, eine Thatsache, die von Neuem auf die Grundgestalt [illegible] Kugel [illegible].

Nicht nur die einzelnen Individuen der *Nuclearella* zeigen die genannten Verschiedenheiten der Gestaltung der Körpermasse unter sich, sondern jedes ist auch einer gewissen Veränderung derselben fähig, wie bereits bemerkt wurde. Während aber eine solche bei den Amöben der Regel nach mit [illegible] der Pseudopodien verknüpft ist, die ja nicht so strenge von der Hauptmasse [illegible] werden können, so schliesst sich das Verhalten der Nuclearellen vielmehr an das des kleinen Sonnenthierchens (*Actinophrys sol*) an. Nicht nur vollziehen sich hier die Gestaltsveränderungen, was schon angedeutet ist, recht träge, sondern es ist auch ein unmittelbarer Einfluss [illegible] der Strahlen damit nicht immer nachweisbar. Allerdings sahen wir ja schon weiter oben, [illegible] die äussere Form der *Nuclearella* durch das Austreten der Strahlenbüschel beeinflusst werden kann (Taf. II, Fig. 2, 11). Ganz unabhängig davon vermag sie aber auch eben so gut eine Verschiebung zu erleiden. Liegt, um wieder vom einfachsten Falle auszugehen, ursprünglich eine Kugelgestalt vor, so kann sich diese etwas strecken oder sonstwie umformen, ohne dass oft eine besondere Veränderung an den Strahlen oder an ihren Austrittsstellen zu verzeichnen wäre. Gewöhnlich allerdings kombinirt sich beides. Ist nämlich zuvörderst eine einfache Kugel vorhanden und kommt es zur Aussendung von Strahlen, so tritt von selbst eine Verzerrung der Grundgestalt ein, indem sich am Ursprung jener ein mehr oder weniger kegeliger Zapfen auszieht (Taf. IV, Fig. 17), der nun die Ecke einer geometrischen Figur bildet, die weiterhin auch mehreckig sein kann (Taf. II, Fig. 11). Nicht überall [illegible] Aussendung der Strahlen durch einen solchen Kegel vermittelt, denn oft entspringen sie scharf und unmittelbar der Körperoberfläche (Taf. II, Fig. 2). Wahrscheinlich nun sind dies ältere, schon seit längerem bestehende Strahlen, die hin und wieder eingezogen werden (Taf. I, Fig. 2, Taf. II, Fig. 2), während büschelförmige höchst selten oder wohl nie das Phänomen des Einziehens offenbarten. [illegible] das Thier sich zur Kugel [illegible] (Taf. I, Fig. 2), da werden kaum noch neue Strahlen entsandt. Diese sind einzeln, seltener büschelig und ohne Zapfenübergang, der im Gegentheil besonders dann deutlich wird, wenn das Thier aus dem kugeligen Ruhezustand wieder in einen beweglicheren übergeht (Taf. IV, Fig. 17). Es lässt sich mithin für die Strahlen der *Nuclearella* die Regel aufstellen, dass sie zumeist in Büscheln mit breiterer, kegeliger Basis entstehen, dass diese nach und nach ver[illegible] gleichzeitig die Strahlen mehr und mehr auseinanderrücken, um endlich in dieser isolirteren Lage allmählich wieder eingezogen zu werden.

Ganz unabhängig von der Form des Körpers, womit wir die Hauptmasse der *Nuclearella* bezeichnen wollen, ist die der Strahlen. Sie zeigen nämlich einen durchaus konstanten Typus und erinnern einer[illegible] die Pseudopodien eines *Dactylosphaerium radiosum* (Taf. I, Fig. 5). Sie entspringen, wie bereits gesagt, mit etwas breiterer Basis, ziehen sich lang aus und enden stets spitz, ganz wie der Strahl eines Sonnenthieres und entgegengesetzt dem Verhalten der Amöbenpseudopodien, welche selbst in den extremsten Fällen ein abgerundetes Ende besitzen. Auch hierin liegt also wieder eine grössere Verwandtschaft mit den Heliozoen, eine Verwandtschaft, die nun aber rein äusserlich

wieder dadurch gestört wird, dass die Strahlen der *Nuclearella* erstens gern in Büscheln stehen und dass sie zweitens, so etwa wie die der *Euglypha* oder der *Nuclearia,* eine Gabelung aufweisen, die sowohl den echten Amöben, wie auch den Heliozoen normalerweise abgeht. Damit wird, nebenbei gesagt, ein recht inniger Zusammenhang zwischen unserer *Nuclearella* und den feinstrahligen schalentragenden Formen bedingt (*Euglypha, Pseudodifflugia, Microgromia* etc.), die man gemeinhin den amöbenartigen zuzählt.

Die genannte Gabelung ist stets eine dichotomische und beschränkt sich zumeist auf die Endstrecke eines Strahles, ähnlich wie bei *Nuclearia.* Doch kommen von letzterer Regel eher Ausnahmen vor (Taf. II, Fig. 2 unten), während mehr als zwei Gabeläste niemals zu sehen waren. In Uebereinstimmung mit *Nuclearia* ist der Winkel, den diese letzteren bilden, stets ein sehr spitzer und dürfte wohl gewöhnlich nur 10 bis 25° erreichen. Dies hängt offenbar damit zusammen, dass die Strahlen selbst möglichst geradlinig verlaufen, ähnlich wie bei den Heliozoen, und dass die Abweichung von dieser Richtung bei der Gabelung eine möglichst geringe bleibt. Zwar können die Strahlen auch gekrümmt werden, doch bleibt der Radius der Krümmung meist ein grosser, und sie selbst beschränkt sich mehr auf das freie spitze Ende.

Ganz wie die Bewegungen des Körpers, so sind diejenigen der Strahlen als recht träge zu bezeichnen, im Gegensatz zu den Amöben und in Uebereinstimmung mit den Heliozoen. Entsteht ein Strahl oder ein Strahlenbündel, so schiebt es sich recht langsam heraus, zwar so dass es gut mit dem Auge verfolgt werden kann, aber bei Weitem nicht so energisch wie bei den Amöben. Hier haben ja auch die Pseudopodien die wichtige Funktion des Ortswechsels; denn schieben sie sich nach einer Richtung vor und folgt ihnen der Körper in demselben Sinne, so sind sie es zunächst, welche eine Bewegung von Ort zu Ort zu Stande bringen, die gemeinhin eine recht lebhafte ist. Eine derartige Funktion der Strahlen liegt nun bei *Nuclearella* ebensowenig vor, wie bei den Heliozoen. Zwar hat dies E. Penard*) z. T. behauptet, jedoch mit Unrecht. Er glaubt nämlich, dass die Sonnenthiere wie ein Ball auf einer Tafel rollen, eine Bewegung, die man dahin zusammenfassen könne, „dass das Thier einige seiner Fäden von sich streckt, welche momentan ihre Starre verlieren, dann erstarren und den Körper nach sich ziehen, indem sie ihn ein wenig von oben nach unten wenden; andere Fäden ersetzen die ersten und ziehen ihrerseits“ etc. Schon an anderer Stelle**) habe ich einige Einwände gegen diese Theorie gemacht und werde darauf noch einmal ausführlicher zurückzukommen haben. Hinsichtlich der *Nuclearella* sei hier nur betont, dass an eine solche Art der Bewegung nicht zu denken ist. Diese, die ortsverändernde, ist womöglich noch träger, wenigstens unter dem Mikroskop, als die gestaltsverändernde. Ein eigentliches Schwimmen liess sich niemals wahrnehmen, woran aber vielleicht die beträchtliche Grösse der Thiere Schuld war, die eine Freiheit unter dem Deckgläschen nicht recht gestattete, auch wenn dies gestützt wurde. Gewöhnlich lagen diese vielmehr ruhig an einer Stelle, und nur zuweilen verschoben sie sich langsam und ganz allmählich, ohne dass man die Ursache dieser Bewegung erkannt hätte. Unter Umständen mochte damit wohl auch eine Mitwirkung seitens der Strahlen vergesellschaftet sein. Denn liefen sie nach einer Richtung hin aus, so wurde nicht nur der Schwerpunkt des Ganzen nach dieser hin verlegt, wodurch schon das Gleichgewicht gestört werden konnte, sondern dem Aus-

*) (No. 22.) D. Heliozoen d. Umgeb. v. Wiesbaden. Jahrbuch. Nassau-Verein Naturkunde. Jahrg. 43 p. 44.
**) No. 26. Ueber die primitiven Ortsbewegungen der Organismen. Biolog. Centralbl. Bd. 11 p. 466.

[illegible] Körper [illegible] Theils musste auch ein Schwund von Körpermasse an einer entgegengesetzten Stelle entsprechen, wobei ein Weiterrücken des Ganzen in der Richtung der Strahlen erfolgen musste, so etwa wie es bei den Amöben mit grösster Lebhaftigkeit geschieht. Vielleicht ereignet sich es bei der *Nuclearella* auch, dass ein Strahl, sich an irgend einen festen Gegenstande anheftend, den Körper nach sich zieht. Gesehen habe ich dies indessen niemals.

In Folge ihrer so verschiedenartigen Gestaltung lässt sich die Grösse der *Nuclearella* nur schwer angeben. Es kann hier bloss der optische Schnitt zu Grunde gelegt werden. Seine Durchmesser*) lang und kurz, waren etwa wie folgt: bei einem kugeligen Individum δ = ca. 35 μ (Taf. I, Fig. 2), bei einem anderen = ca. 40 μ, bei einen grösseren = ca. 50 μ (Taf. II, Fig. 10). Bei einem mehr birnförmigen Individuum war D = ca. 55 μ, d = ca. 47 μ, bei eiförmig und anders gestalteten D = ca. 48, d = ca. 22 μ, ferner D = 56 μ, d = 38 μ u. s. w. Ausserdem fanden sich häufig noch kleinere resp. jüngere Formen (Taf. I, Fig. 1).

Die Strahlen können etwa so lang wie der Körper, wie sein grösster Durchmesser, werden. Wenn sie auch eine etwas breitere Basis haben, so sind sie doch als recht dünn und schmal zu bezeichnen, abgesehen von dem kegelförmigen Zwischenglied, das den Uebergang von dem Körper zum Strahl vermittelt.

Wie die Nahrungsaufnahme geschieht, vermag ich nicht irgendwie anzugeben, trotzdem ich im Stande war, manche Individuen längere Zeit hindurch zu beobachten. Es ist nicht unwahrscheinlich dass die Strahlen hierbei irgendwie thätig sind. Ob sie aber wirklich zur Ergreifung der Beute dienen, ist nicht abzusehen. Vermuthlich nur werden sie mindestens als Tastorgane funktioniren, denn wenngleich sie ja recht formbeständig sind, so bemerkt man doch leichte, wie suchende oder fühlende Bewegungen an ihnen, welche vor der Hand nicht gut anders gedeutet werden können. Es ist ja wohl auch daran zu denken, dass sie zur Vergrösserung der Oberfläche des Ganzen dienen und damit einer Athmungsfunktion entsprechen. Sie brauchten dann aber nicht gerade eine Eigenbewegung zu besitzen.

Hinsichtlich der äusseren Gestaltung der *Nuclearella* ist noch eine Erscheinung kurz zu besprechen, nämlich das Einziehen der Strahlen. Dies vollzieht sich, wie wir schon wissen, nur an isolirter stehenden, nicht an den in Büscheln vereinigten. Diese letzteren können allenfalls noch wachsen und sich weiter in die Länge strecken. Dabei behalten sie aber immer einen glatten, scharfen Umriss (Contur). Werden sie nun eingezogen, ein Prozess der wie das Heranwachsen recht langsam vor sich geht, so erschlaffen sie gewissermaassen, so etwa wie ein welkes Blatt, und ziehen sich korkzieherartig zusammen (Taf. I, Fig. 2 bei a, Taf. II, Fig. 2 bei a und b), wobei sie kürzer, jedoch nicht dünner werden, bis sie ganz verschwinden. Der Vorgang hat mithin eine gewisse Aehnlichkeit mit dem, welchen C. Möbius**) von den Strahlen von *Actinophrys sol* beschrieben hat. Nur besitzen die Strahlen der *Nuclearella* keinen differenzirten Axenfaden, — ein weiterer Unterschied von den Heliozoen — mit Ausnahme eines Falles, wo mir ein solcher vorhanden zu sein schien***). Es wäre hier jedoch immerhin eine Täuschung möglich, da unter dem sich zurückziehenden Strahl noch ein fadenartiger Fremdkörper

*) Hier [illegible] D den grössten, d den kleinsten, δ den mittleren Durchmesser.

**) [illegible] der Kieler Bucht. Abh. d. Akad. d. Wissensch. Berlin, Jahrg. [illegible]

***) [illegible] Taf. I Fig. 8.

gelegen haben kann. Dennoch wollte ich es nicht unterlassen, wenigstens das von mir gesehene Bild zu registriren.

Membranartige Begrenzung. Bekannt ist, dass eine Anzahl von amöbenartigen Rhizopoden eine Membran besitzen können, die, in der Regel noch dehnbar, doch schon so differenzirt ist, dass sie wie ein echtes, festeres Häutchen Falten werfen kann. Von besonderer Stärke und schon erheblich resistent wird sie bei den Gregarinen, während es andererseits Amöben giebt, wo sie einen sehr dehnbaren, mehr als flüssig anzusehenden Charakter trägt, wie weiter unten noch gezeigt werden soll. Es giebt offenbar zwischen beiderlei Gebilden, den weicheren und den festeren, deren Unterschied wohl durchaus nicht allein auf einem verschiedenen Wassergehalt beruht, eine ganze Stufenfolge von Uebergängen, von denen einer bei unserer *Nuclearella* obwalten dürfte, im Gegensatz zu dem Genus *Nuclearia*, dessen Umgrenzung allgemein als recht zart angesehen wird.

Stellt man nämlich bei der *Nuclearella* den optischen Schnitt scharf ein, so fällt der äusserst scharfe, stark glänzende Umriss auf, der bei stärkerer Vergrösserung (ca. 1200) fast als „doppelkonturirt" imponirt, fast so wie bei kleineren Gregarinen (Taf. II, Fig. 1). Er beschränkt sich indessen durchaus auf den eigentlichen Körper des Thierchens, so dass die Strahlen ganz so fein umwandet wie bei *Nuclearia* aussehen. Sie durchbrechen nun nicht einfach jene Umhüllung, die sich übrigens dem Weichkörper dicht anlegt, sondern diese setzt sich noch auf den sich ausziehenden Zapfen bis zu den Strahlen hin fort, wobei sie sich immer dünner ausdehnt, um im Verlauf des Strahls rasch ganz zu verschwinden, so dass ihre Grenze nirgends wahrgenommen werden kann. Würde man eine dünne Kautschukmembran mit einem Federhalter etwa versuchen zu durchstossen, so würde sich diese ebenfalls bis zu einer bestimmten Grenze hin ausziehen und ungefähr ein Bild der membranartigen Begrenzung unserer *Nuclearella* gewähren, nur ungefähr, denn sie ist hier durchaus nicht so fester Natur wie eine Kautschukhaut oder wie die Cuticula der Gregarinen, sondern etwa zähflüssig zu denken, so wie dicker Gummischleim. Denn bleibt nach dem Platzen einer solchen Gregarine ihre Haut noch deutlich erhalten, so ist dies hier nicht der Fall, da sie sich mit dem Gesammtorganismus auflöst. Aehnlich wirken auch chemische Einflüsse, wie etwa dünne, wässerige Jodlösung. Diese rief ein leichtes Quellen des plasmatischen Inhalts hervor, wobei die gesammte Hautschicht verschwand und der Inhalt auseinanderlief. Trotzdem dürfte aber schon eine chemische Differenz zwischen dem eigentlichen Plasma und der Haut bestehen, ohne dass diese bereits einen chitinigen Charakter angenommen hat, wie er namentlich den schalentragenden Rhizopoden zugeschoben wird.

Ausser dem starken Glanz der Hautschicht ist von ihr noch zu erwähnen, dass sie fast blauschwarz reflektirt, ohne eine Eigenfarbe zu besitzen. Ferner ist sie ganz hyalin und strukturlos, soweit sich dies wenigstens nach den lebenden Organismen beurtheilen liess. Wo keine Strahlen vorhanden, erscheint sie als völlig geschlossene Schicht (Taf. II, Fig. 10).

Das Plasma. Wiewohl A. Gruber*) nicht eine differenzirte Regionenbildung im Plasmaleibe der Rhizopoden anerkennen möchte, so besteht eine solche doch in gewissem Grade, wenn auch nicht in so ausgesprochener und weitgehender Weise, wie Maggi und Cattaneo**) einerseits und Brass***)

*) (No. 28.) Biolog. Centralbl. [illegible].

**) (No. 29.) Atti della soc. ital. d. sc. nat. XXI.

***) (No. 30.) Biolog. Studien 1. Th. Die Organisation der thierisch. Zelle.

[illegible] wollten. Es ist ja auch nicht einzusehen, wie den verschiedenen Funktionen [illegible] Organismus verschiedene Körperregionen entsprechen müssten, die konzentrisch gelagert [illegible] sollten, denn man kann sich doch auch recht wohl vorstellen, dass ihr substanzielles Substrat irgend [illegible] Anordnung erfahren habe, z. B., um nur eine beiläufige Vermuthung zu äussern, eine netzartige. Nichtsdestoweniger aber lässt sich bei der Mehrzahl der Protozoen eine Rindenschicht, ein Ectoplasma, von einer Markschicht, einem Entoplasma, stets mehr oder minder scharf unterscheiden. Dies ist nun auch bei unserer *Nuclearella* der Fall, während ganz das Gegentheil von dem Genus *Nuclearia* angegeben wird, obwohl hier offenbar die Strahlen ebenfalls ein recht hyalines, körnchenfreies Plasma besitzen, das unserem Ectoplasma gleichgesetzt werden kann. Auch Artari (l. c.) spricht von „langen Hyaloplasmafortsätzen“ und giebt ferner an, dass die Grundmasse ihres Körpers von einer homogenen und hyalinen Substanz, dem Hyaloplasma, gebildet werde, ohne dass aber eine äussere und eine innere Schicht zum Ausdruck komme, da das Körnchenplasma zumeist bis an die äusseren Ränder reiche. Ohne hier auf die Frage eingehen zu wollen, ob auch das Entoplasma als Grundlage ein Hyaloplasma habe, dem nur allerlei Körnchen und sonstige geformte Einschlüsse eingelagert sind oder ob das Ecto- von dem Entoplasma schärfer gesondert sei, so möge vor der Hand der letztere Unterschied schon aus Bequemlichkeitsgründen beibehalten werden. Es ist indessen bei der *Nuclearella* gerade wie bei manchen anderen Rhizopoden oft genug eine zarte Grenzlinie zwischen beiden Plasmaportien zu erkennen, die mir auf einer etwas verschiedenen Lichtbrechungskraft derselben zu beruhen scheint (Taf. II, Fig. 1 etc.). In anderen Fällen ist solch' ein Unterschied jedoch nicht wahrnehmbar.

Das Ectoplasma, dessen Brechungsvermögen erheblich hinter dem der membranösen Umhüllung zurücksteht, ist nicht nur der einzige Inhaltsbestandtheil der pseudopodienartigen Strahlen, sondern es ist auch an deren Ursprungsstellen angehäuft, indem der entoplasmatische Raum möglichst regelmässig und einfach wie eine Kugel, ein Ellipsoid oder ähnlich begrenzt ist, so dass der Zwischenraum zwischen den Wurzeln der Strahlen und jenem Raum von dem Ectoplasma ausgefüllt ist, welches fast ganz gleichmässig hyalin und homogen erscheint, ohne indessen ganz wasserklar zu sein. Es ist vielmehr noch etwas trüber als beispielsweise das Plasma der *Amoeba pellucida*. Bei Behandlung mit wässeriger oder verdünnter Jodlösung wird das Ectoplasma sehr feinkörnig ohne dabei seinen homogenen Charakter stark einzubüssen. Die Pseudopodien gehen bei diesem Prozesse zu Grunde, indem sie z. Th. eingezogen werden, z. Th. sich aber in einzelne abgekugelte Stücke zertheilen.

Die Beschaffenheit des Entoplasmas als solchen, um nun zu diesem überzugehen, lässt sich kaum feststellen, da es mit allem Möglichen ganz erfüllt ist. Selbst bei den jüngsten Individuen sah ich es stark von gröberen Körnern und Kügelchen durchsetzt (Taf. I, Fig. 1), die auch bei grösseren eine wichtige Rolle spielen können (Taf. I, Fig. 2; Taf. II, Fig. 11). Sie stellen wohl keine einheitliche Substanz vor, sondern sind theils stark glänzend und scharf aufblitzend wie Kryställchen, theils mehr flockig und blass, immer aber farblos. Dazwischen zerstreut liegen sodann meist gröbere Krümel und Brocken von der bekannten gelblichen oder grünlichen Färbung, ferner kleine farblose Fettkügelchen und oft ein nicht näher festzustellender Detritus (Taf. II, Fig. 11), der im Allgemeinen wohl von pflanzlichen Nahrungsbestandtheilen herrührt.

Die [illegible] Einschlüsse können oft überwiegen (Taf. II, Fig. 11), oft kaum vorhanden sein (Taf. I, Fig. 2). Wie weit sie ferner als Bestandtheile des Protoplasmas einerseits oder anderseits

als Fremdkörper und deren Abkommlinge aufzufassen sind, lässt sich kaum irgendwie entscheiden. Da sie indessen, wie wir soeben sahen, auch fehlen konnen, so mag wohl eher an das Letztere zu denken sein. Anders ist es mit den Vacuolen, denen wir uns nunmehr zuwenden. Sie sind ohne Zweifel als plasmatische Bildungen aufzufassen, obwohl auch ihr Auftreten ein ganz unkonstantes ist. Zunächst sind sie sicher nicht pulsirende Apparate und ebensowenig als contraktile Vacuolen aufzufassen, wenngleich es ja wohl vorkommen mag, dass sie ab und zu verschwinden und wiederentstehen. So gehören sie nur noch zwei Gruppen an, nämlich den Protoplasmavacuolen im engeren Sinne und den Nahrungs- resp. Verdauungsvacuolen.

Die ersteren, die Protoplasmavacuolen, sind kugelige Ansammlungen einer blass röthlich-violetten Flüssigkeit. Ganz unabhängig von der jeweilig aufgenommenen Nahrungsmenge können sie gänzlich abwesend sein (Taf. I, Fig. 2; Taf. II, Fig. 2, 11), oder einzeln und spärlich auftreten (Taf. I, Fig. 1) oder endlich so überwiegen, dass sie dem Plasma das bekannte schaumige Ansehen verleihen. In diesem Falle sind sie gewöhnlich unter sich gleich gross, das Entoplasma gleichmässig durchsetzend (Taf. II. Fig. 1) und zweifellos nicht kontraktil, während beim Vorhandensein einzelner Vacuolen hin und wieder die eine oder die andere entleert werden kann. Dies beobachtete ich bei einem halbreifen Individuum in ähnlicher Weise wie bei manchen Amöben, nämlich indem die Vacuole der Leibeswand nahe kam dann platzte und ihren Inhalt nach aussen ergoss.

Nahrungsvacuolen traf ich nur selten an. Auch ihre Substanz schien mir einen ganz leicht violetten Ton zu besitzen. Sie schlossen gewöhnlich Chlorophyllklumpen, niemals aber Stärkekörner ein. Diese Körner, zu denen wir nunmehr übergehen, bilden mit den hauptsächlichsten Inhalt unserer *Nuclearella*. Dennoch aber fehlten sie in vielen Fällen vollkommen (Taf. I, Fig. 1; Taf. II, Fig. 1, 11), waren in anderen spärlich, dann reichlicher (Taf. I, Fig. 2), um endlich im äussersten Falle fast den alleinigen Inhalt des Entoplasmas auszumachen (Taf. II. Fig. 2). Seltener sah ich sie mit den vacuolenartigen Räumen vergesellschaftet, wie in Taf. II, Fig. 10, wo das Thierchen von einem kolossal grossen Stärkekorn erfüllt ist.

Die Stärkekörner zeigen eine deutliche Schichtung und geben die Jodreaktion. Woher sie eigentlich stammten, war nicht festzustellen. Trotzdem aber ist wohl nicht daran zu denken, dass sie ein Produkt der *Nuclearella* selbst sind. Sie werden nämlich ganz unzweifelhaft v e r d a u t, wobei sie sowohl von aussen, wie auch von innen angegriffen werden (Taf. I, Fig. 2; Taf. II, Fig. 10). Die Schichtung wird hierbei besonders deutlich und erscheint wie angenagt. Es lässt sich sodann noch bei stark verdauten Stärkekörnern die Jodreaktion anstellen, welche nun eine blassere und diffusere Färbung giebt, als Zeichen, dass die Stärke (Granulosa) in Lösung gegangen ist, ohne sich chemisch verändert zu haben, während das Stroma als zartgeschichtetes Gebilde zurückbleibt, ohne seinerseits jene Jodreaktion zu geben.

Wie die Stärke so sind als unzweifelhaft von aussen aufgenommen die Chlorophylleinschlüsse zu betrachten, die, wie schon oben besprochen, nicht Algen, sondern vielmehr Abkömmlinge von höheren Pflanzen vorstellen. Diejenigen Individuen der *Nuclearella*, welche im Brunnenwasser lebten, waren frei von solchen Inhaltsbestandtheilen, da dies Wasser durch Pflanzenreste nur wenig verunreinigt war. Sie führten vielmehr gewöhnliche Stärkekörper, sowie weiterhin einige gelbe oder grünliche krystallinische Schollen und Krümel (Taf. I, Fig. 2), die auch in Nahrungsvacuolen vorzufinden waren. Ein Thierchen

[illegible] von halbopaken, schwach glänzenden und etwas runzeligen K[illegible] sich von annähernd gleicher Grösse und Gestalt etwas an Stärkekörner erinnerten, so dass es nicht unmöglich ist, dass sie deren Ueberreste, vielleicht das Stroma vorstellen. [illegible] positiven Erfolg; doch mochte die gesammte Stärke bereits weiter verändert [illegible].

Der *Nucleus* ist ein Bläschenkern, kugelig, von ca. 5—15 μ Durchmesser und mehr oder weniger zentral gelagert. Das Morulit ist von mittlerer Grösse, rauh und köckerig, dabei oft grobkörnig und von gelblicher Reflexfarbe. Eine Kernmembran ist sehr deutlich. Bei Jodbehandlung entsteht im Bläschen eine feinkörnige Trübung, während das Morulit nur wenig verändert wird. Die Kernmembran zeigt, um es hier besonders horvorzuheben, keine Cellulosereaktion*). Bei der Jodeinwirkung quillt ferner der Kerninhalt kaum, während dies im Zellplasma selbst geschieht, wo sich namentlich um den Kern herum eine körnige Trübung einstellt, die eine sternstrahlige Anordnung aufweist.

Elaeorhanis arenosa n. sp.

Abbild. Taf. VI. Fig. 12. Vergr. = ca. 750.

F. Eilh. Schulze**) fand in der Ostsee bei Warnemünde einen mit einer Sandkörnchenhülle versehenen Organismus, den er *Lithocolla globosa* nannte. Die Strahlen (Pseudopodien) dieser *Lithocolla* waren sehr dünn und liessen „hier und da einen Körnchenbesatz erkennen", wesshalb dieses Genus zu den Heliozoen gestellt wurde. Später ist von Möbius***) in den Ostseeaquarien des zoologischen Institutes zu Kiel ein ähnliches Thierchen gefunden worden, dessen rundherum ausstrahlende Pseudopodien einfach oder wenig verzweigt waren und ebenfalls „Körnchenbewegung" zeigten, so dass der Autor diese Form „für identisch mit der von F. E. Schulze bei Warnemünde in der Ostsee entdeckten „*Lithocolla globosa*" hielt.

Eine andere, gleichfalls sandschalige Form beschrieb Greeff†) im Jahre 1875 und nannte sie *Elaeorhanis cincta*, die er deswegen scharf von *Diplophrys Archeri* unterschied, weil bei ihr die Pseudopodien allseitig ausstrahlten. Wurde nun auch von F. E. Schulze††) die Vermuthung Archers†††) als richtig erwiesen, dass sich die zweipolige *Diplophrys* ebenfalls recht wohl mit einer Sandhülle umgeben kann, so scheint deswegen doch kein Grund vorzuliegen, das von Greeff auf Grund des allseitigen Ausstrahlens aufgestellte Genus fallen zu lassen, das ich geneigt bin ebenso wie die körnchenfreie *Diplophrys* den Helioamoeben beizugesellen, im Gegensatz zu der heliozoenartigen *Lithocolla.*

Diese uns hier beschäftigende Species zeichnet sich durch ihre besonders dicke Schale und durch ziemlich dicke, unverzweigte Strahlen aus. Ich traf dieselbe in nur wenigen Exemplaren im Bodensatze des Wasserbehälters auf dem Dache des Academiegebäudes in Córdoba während des Februar. [illegible] war den intensivsten Sonnenstrahlen ausgesetzt.

*) (No. [illegible]) [illegible] Biolog. Centralblatt 1881.
**) (No. [illegible]) Rhizopodenstudien II. Arch. f. Mikr. Anat. X. p. 389 fg.
***) (No. [illegible]) [illegible] p. 12.
†) (No. [illegible]) [illegible] Arch. f. Mikr. Anat. Bd. 11 p. 23.
††) (No. 32.) Rhizopodenstudien III. Arch. f. Mikr. Anat. XI. 1875. p. 130
†††) (No. [illegible]) [illegible] Microscop. science X p. 101; XI p. 111.

Die Sandhülle der *E. arenosa* stellt einen Kugelmantel ohne sichtbare Oeffnungen dar. Dass indessen solche vorhanden, wenn auch von grosser Feinheit, lehrt das Austreten der Strahlen. Der Aufbau der Hülle ist in zwei Richtungen hin bemerkenswerth, nämlich einmal deswegen, weil sie aus mehreren Schichten concentrisch übereinandergelagerter Steinchen besteht, und ferner, weil diese in der oberflächlichsten Schichte am grössten, in den innersten am kleinsten sind, ein Verhältniss, dem wir noch einmal begegnen werden.

Jede Schicht, ein geschlossener Mantel, scheint für sich angelegt zu sein. Da eine grössere Oeffnung nicht besteht, so ist es ferner am wahrscheinlichsten, dass dies von aussen her erfolgt ist, denn es ist nicht recht einzusehen, wie die Steinchen in das Innere gelangt sein sollten, zumal noch eine recht derbe Cuticula vorhanden ist. Demnach müsste die Bildung der Schale so erfolgt sein, dass zuerst der innerste aus den kleinsten Steinchen bestehende Mantel, dann der nächstfolgende, aus grösseren Steinchen bestehende, aufgebaut wurde, u. s. w. fort bis zum äussersten hin. Ob das Thier als solches dabei auch wachsen konnte, ist nun eine nicht zu entscheidende Frage. Vermuthlich aber wuchs es nicht mehr, nachdem erst einmal dazu geschritten wurde, den innersten Mantel mit einem zweiten zu umgeben.

Die innerste Steinchenschicht ist einer recht derben kapselartigen Membran aufgelagert, welche aus zwei oder drei Schichten zu bestehen scheint und mindestens „doppeltkonturirt“ ist. Sie ist glänzend und farblos. Dass wir es hier indessen nicht mit einer Cyste zu thun haben, lehrt das Vorhandensein der Strahlen. Diese gleichen ungefähr denen von *Nuclearina*, sind jedoch etwas kräftiger und nicht viel länger als der Durchmesser der Sandkugel, der ca. 32 μ beträgt, während ihre Dicke ca. 8 bis 9 μ ist, so dass der δ des eigentlichen Körpers ca. 23 μ ausmacht. Ich sah nur einige wenige, spärliche Strahlen von hyaliner Beschaffenheit und nur hin und wieder mit einigen sehr feinen, staubartigen Körnchen, die nichts mit denen der Heliozoen gemein haben.

Die dicke Sandhülle und die Cuticula verhinderten ein genaueres Studium des Inneren. Bei Einstellung des opt. Schnittes sah ich nur ein körniges Plasma mit hellgelblichen Krümelchen, aber nichts vom Kern, oder von einer Vacuole. Eine Oelkugel, wie sie Greeff von *Elaeorhanis cincta* beschrieb, und wie sie von *Diplophrys* bekannt ist, war jedoch sicher nicht vorhanden.

Lithosphaerella compacta nov. gen. nov. spec.

Abbild. Taf. VI Fig. 13, 15 und Taf. X. Vergr. = ca. 750

Diese Form würde mit *Lithocolla globosa* F. E. Sch. ziemlich übereinstimmen, wenn die Strahlen Körnchen führten. Da dies indessen nicht der Fall, so liegt die Nöthigung vor, sie von jener zu trennen und den Helioamoeben beizufügen. Von *Elaeorhanis* unterscheidet sie sich durch die Gabelung der Strahlen und durch den Mangel einer dicken Cuticula.

Gefunden wurden vier Individuen der *L. compacta* im Verein mit *Nuclearella* im Brunnenwasser-Satz während des Februar.

Der äussere Durchmesser der völlig kugeligen Sandschale beträgt etwa 25 μ bis 28 μ. Sie ist dünner als bei *Elaeorhanis arenosa*, besteht aber trotzdem aus mehreren Schichten, etwa 3, von denen auch hier die innerste aus kleinen, die äusserste aus grösseren Steinchen zusammengesetzt wird (Taf. VI Fig. 13, Taf. X), die unter sich immer von ungefähr gleicher Grösse sind.

[illegible] Oeffnung ist an der Schale nicht zu entdecken. Die Strahlen durchsetzen sie aber nach allen Richtungen hin. Sie sind dünner als bei *E. arenosa* ohne jedoch nadelartig fein zu werden [illegible] zahlreicher ist, nämlich zu ca. 7 bis 12 im opt. Schnitt, und entspringen gewöhnlich [illegible], [illegible] auch zwei zusammen. Ihre Länge wird beträchtlicher als die des Gesammtdurchmessers.

Bemerkenswerth ist die Art der Verzweigung der Strahlen. Manchmal schon dicht an ihrem Ursprung, manchmal aber erst mehr nach der Spitze hin gabeln sie sich nämlich unter einem ziemlich spitzen Winkel in zwei, auch drei Aeste, oder sie senden bald nach der einen, bald nach der anderen Richtung in gewissen Abständen von einander einen Zweig aus, doch selten mehr als 4 oder 5. Alle diese Gabelungen haben unter sich ungefähr die gleiche Beschaffenheit. Die Strahlen bestehen aus einem [illegible] hyalinen Plasma.

Der plasmatische Körper ist durch einen scharfen Umriss gegen die Sandschale abgegrenzt (Taf. VI Fig. 13), vielleicht durch eine feine Membran, die nicht von einer solchen Dicke wie bei *Elaeorhanis arenosa* ist. Den Kern sieht man nur undeutlich in excentrischer Lage durchschimmern, während das Plasma von kleinen gelblichen Körnchen durchsetzt ist. Fremdkörper habe ich hier ebensowenig im Innern gesehen wie bei *Elaeorhanis*.

Estrella*) **aureola** nov. gen. nov. spec.

Abbild. Taf. VI Fig. 16. Vergr. = ca. 1400.

Das Genus *Estrella* charakterisirt sich durch zahlreiche, feine Strahlen, die verästelt sind. Die Species *E. aureola* entdeckte ich als einzelnes Thierchen in meinem Aquarium, das Wasser vom Hospitalteich enthielt, im Laufe des Februar. Die Grösse des Körpers ist eine recht geringe, nämlich nur δ = ca. 10 bis 12 μ. Er ist von kugeliger Gestalt und mässig glänzend, dabei aber mit einem recht glatten Umriss. Die Strahlen werden sehr lang, nämlich mindestens doppelt so lang wie der Durchmesser, meist sogar noch länger. Sie stehen ziemlich dicht, zu etwa 25 und mehr im opt. Schnitt [illegible] sind fein nadelförmig. Manche entspringen einzeln, manche zu zweien. Einige sind einfach, andere gabeln oder verästeln sich, nämlich sowohl einfach dichotomisch wie auch in wiederholter Verzweigung, jedoch immer unter einem sehr spitzen Winkel, sodass jeder Strahl den radiären Verlauf beizubehalten sich bestrebt. Die Strahlen sind auch hier durchaus homogen und jedenfalls frei von den Heliozoen-[illegible].

Der eigentliche Körper besteht aus einem feinkörnigen Plasma, das leicht gelblich ist und zwar nicht in Folge der Lichtbrechung. Die feinen Körnchen haben vielmehr diese Farbe. Ausserdem sieht man noch zahlreiche gröbere gelbliche Krümel, aber sonst keine Nahrungsbestandtheile. Der Kern ist wie sonst bläschenförmig, mit einem Morulit, und liegt etwas excentrisch. Sein Durchmesser ist [illegible] 3—4 μ. [illegible] bemerkt man noch zwei oder auch drei vacuolenartige Räume.

Mehr vermochte ich leider über dies Thierchen nicht zu ermitteln, da es recht selten war.

*) [illegible]

Estrella socialis n. sp.

Abbild. Taf. VI Fig. 5, 7. Vergr. = ca. 1200.

Das äussere Ansehen dieser zierlichen Thierchen erinnert so an *Microgromia*, dass ich sie anfänglich damit verwechselte. Genaueres Betrachten der mir wiederholt begegneten Colonien aber liess eine Reihe wichtiger Unterschiede erkennen. Wegen des Besitzes feiner gegabelter Strahlen füge ich sie daher dem Genus *Estrella* an, trotzdem der Abstand von der oben beschriebenen *E. aureola* ein nicht geringer ist.

Die *E. socialis* zeigte sich in dem oberen Springbrunnenbecken des Universitätsgartens zu Córdoba, dessen Zufluss aus der städtischen Wasserleitung herkommt, während des Februar und März. An anderen Stellen vermochte ich sie nicht wiederzufinden, auch nicht in dem Wasser, das der Leitung direkt entnommen wurde. Ihre Grösse ist eine recht geringe, nämlich mit Abrechnung der Hülle ca. 5 bis 6 μ im Durchmesser.

Niemals traf ich dieses Thierchen einzeln an, sondern stets in Colonien von 5 bis 10 Individuen, hin und wieder auch von zwei oder dreien, die sehr wahrscheinlich gerade so wie bei *Microgromia* durch Theilungen aus einander hervorgehen. Colonien von 2 Individuen stellten nämlich eine sog. Bisquitform dar, wie eine solche von der direkten Theilung von Zellkernen her geläufig ist. Jedes dieser Individuen war nämlich fast kugelig und nur an der breiten Berührungsfläche abgeplattet, also auch nicht allseitig von der Hülle umgeben, die vielmehr noch beiden Individuen gemeinsam war. Vergrössert sich späterhin die Colonie, so scheinen dann ebenfalls immer je zwei Individuen in derselben Hülle zusammen zu bleiben. Die Colonie bildet immer einen möglichst kompakten Klumpen, und grössere Zwischenräume als die durch die Hülle bedingten kommen zwischen den einzelnen Individuen nicht vor.

Die Gestalt der Einzelthierchen ist eine kugelige, zuweilen auch in der Richtung einer Axe hin etwas verlängerte, olivenförmige, aber nie so ausgeprägt, wie etwa bei *Microgromia*. Vielleicht wird dadurch auch nur das Anfangsstadium einer Zweitheilung bedingt, zu deren Zweck ja eine solche Streckung erfolgen muss. Ferner ist eine besondere Oeffnung für den Austritt der Strahlen nicht vorhanden, zum Unterschied also von der soeben genannten Gattung, wo ein fast flaschenartiger Hals ausgebildet ist. Die Strahlen treten mithin allseitig aus, nach Art der Heliozoen.

Die Hülle steht überall gleich weit von der Oberfläche des Thierchens ab und ahmt also dessen Gestalt nach. Sie ist ebenso breit oder etwas breiter als die von *Microgromia*, jedoch nicht wie bei dieser eine festere Schale, sondern vielmehr von weicherer, mehr gallertiger Consistenz, immerhin indessen fester und resistenter als diejenige von *Nuclearia* oder *Heliosphaerium*. Demzufolge glänzt sie etwas mehr als die letztere, aber weniger als die von *Microgromia*. Sie ist ganz farblos und hyalin und nach aussen hin scharf, aber zart abgegrenzt. Die Dicke der Hülle beträgt etwa 1,5 bis höchstens 2 μ, so dass also der Totaldurchmesser eines Einzelindividuums ca. 5,5 bis 8 μ ausmacht, gegen 13 bis 16 μ bei *Microgromia* *).

Die Strahlen treten theils einzeln, öfters aber zu Bündeln vereinigt aus. Manche von ihnen sind einfach, andere wieder einmal oder auch wiederholt, jedoch immer unter sehr spitzem Winkel gegabelt. Ein Büschel lässt sich mithin mit einer Ruthe vergleichen. Die Strahlen sind sehr fein faden-

*) No. 16. l. c. p. 8

[illegible] von gleichmässiger Dicke; nur die sich büschelförmig theilen, sind kräftiger. Man kann mithin konstatiren, dass sie keine spindeligen Anschwellungen bilden, wie es bei *Microgromia* der Fall ist und dass sie ferner auch keine Anastomosen eingehen. Sie verlaufen vielmehr gradlinig und als selbständige Gebilde. Punkte, Körner u. s. w. (siehe *Microgromia*) besitzen sie ganz sicher nicht, sondern bestehen aus einer ganz hyalinen homogenen Substanz, wie man dies besonders an den dickeren von ihnen zu erkennen vermag. Es soll damit nicht bestritten werden, dass sich bei sehr starken Vergrösserungen die Substanz der Strahlen zu irgend einer Struktur auflösen könnte. Bei Anwendung derselben Vergrösserung indessen (Winkel Immersion B), welche bei *Microgromia* schon deutliche Körnchen erscheinen lässt*), werden solche hier vermisst, was übrigens nicht an der so geringen Dicke der Strahlen liegt. Denn es giebt unzweifelhafte Heliozoen mit noch feineren, die recht deutliche Lichtpunkte tragen.

Ich fand Colonien, bei denen einzelne Zellen nur spärliche Strahlen oder nur mehr nach einer Richtung, andere hingegen zahlreiche und allseitig aussandten. Ihre Länge liess sich der grossen Feinheit wegen nicht so genau bestimmen; doch wurde sie eine beträchtliche und überwog den der Zelle oft um etwa das Fünffache.

Unter dem Mikroskop konnte ein langsames, von Flüssigkeitsströmungen unbeeinflusstes Schwimmen und Drehen der Colonien beobachtet werden, ohne dass eine dem Zwecke entsprechende Bewegung der Strahlen stattgefunden hätte. Diese verhielten sich für gewöhnlich vielmehr recht ruhig.

Der plasmatische Körper der *E. socialis* ist recht hell und hyalin, durchsetzt nur von spärlicheren feinen Körnchen. Dicht unter der Oberfläche besitzt jede Zelle ferner eine regelmässig pulsirende Vacuole, deren Inhalt ein violett-röthlicher ist. Ihre Lage ist eine constante. Erwägt man, dass nach R. Hertwig bei *Microgromia* ihre Anzahl eine schwankende und ihre Contractionen nicht so regelmässig verlaufen, so ist damit ein weiterer Unterschied von jener Gattung begründet.

Den Kern habe ich nur als einen matten dunkleren Fleck in excentrischer Lage bemerkt.

Von dem gesammten Inhalt fällt der grüngefärbte am meisten in die Augen, den ich mit solcher Constanz antraf, dass ich hierin eine Symbiose zu erblicken geneigt bin. Jede Zelle enthält nämlich zwei bis drei kugelig-runzelige Körperchen von völlig übereinstimmender gelb-grüner Farbe. Auch zwischen den verschiedenen Colonien war diese Uebereinstimmung eine nahezu vollkommene. Von Hertwig ist für *Microgromia* kein derartiger Inhalt angegeben worden, ebensowenig von Archer für *Cystophrys***).

Offenbar geschieht die Vermehrung der *Estrella socialis* durch Zweitheilung; ob und welche andere Art der Vermehrung daneben noch vorkomme, vermochte ich nicht mehr zu ermitteln.

Heliosphaerium aster. nov. gen. nov. spec.

Abbildung Taf. VI, Fig. 10, 11 und Taf. X, Fig. 4.

Wie bekannt, zeichnet sich das Genus *Nuclearia* Cienk. (*Heterophrys* F. E. S.) dadurch aus, dass es sich mit einer beträchtlich dicken Gallerthülle umgiebt. Das Gleiche gilt nun auch von dem Genus *Heliosphaerium*, welches ich deswegen von *Nuclearia* abgezweigt habe, als es immer genau oder annähernd kugelig ist, einen einzigen Kern und unverzweigte Strahlen besitzt.

*) [illegible] p. 15.

**) [illegible] Journ. Micr. Sc. X. XI.

Die Species *H. aster* traf ich während des Februar zusammen mit Heliozoen, Nuclearellen etc. im Bodensatz meines Brunnenwassers an und zwar in zweierlei Zuständen, in einem umhüllten und einem hüllenlosen. Da nun auch *Nuclearia* in diesen beiden Zuständen vorkommt, so lag kein Grund vor, diesen Umstand als einen Artunterschied geltend zu machen, zumal die übrige Organisation sonst völlig übereinstimmte.

Gestalt und Grösse. Noch mehr als bei anderen Helioamoeben kann man hier den eigentlichen Körper von den Strahlen unterscheiden. Der erstere erwies sich immer als genau kugelig und beharrt möglichst in dieser Gestalt, so etwa, oder vielleicht noch mehr wie eine *Actinophrys*. Alle von mir gesehenen Exemplare hatten ungefähr dieselbe Grösse und maassen ca. 20 bis 30 μ im Durchmesser, also etwa ebenso viel wie die *Nuclearia* Cienkowki's und weniger als die *Heterophrys* F. E. Schulze's, die dieser zu 60 μ angiebt. Bei den grössten der von mir gesehenen Exemplare glaube ich es mit ausgewachsenen zu thun gehabt zu haben.

Die Strahlen sind in mässiger Anzahl vorhanden und erreichen im optischen Schnitt wohl nicht mehr als etwa 15. Spärlicher fand ich sie bei den umhüllten Exemplaren, reichlicher bei den nackten. Bei jenen liefen sie auch genau radiär aus (Taf. VI, Fig. 10, 11), während es bei diesen etwas unregelmässiger war (Taf. X, Fig. 4). Doch stehen sie immer von einander isolirt, wodurch sie sich von denjenigen der *Nuclearina* unterscheiden, mit denen sie sonst vieles gemein haben, nämlich vor Allem ihre Gestaltung. Auch sie gleichen nämlich einem spitzen Schusterpfriemen, indem sie mit kräftiger Basis austreten und spitz kegelig enden. Der Uebergang zu dem Plasmakörper ist im Gegensatz zu *Nuclearina* aber ein ganz unvermittelter, so dass die Kugelgestalt desselben durch das Hervorbrechen der Strahlen in keiner Weise beeinflusst wird.

Die Länge der Strahlen kann den Durchmesser des Körpers bedeutend übertreffen, bleibt aber doch innerhalb gewisser Grenzen und wird wohl nicht mehr als das Doppelte. Im Uebrigen fand ich bei jedem Individuum alle Strahlen von gleicher Beschaffenheit, und es ist klar, dass sie recht beständige Gebilde vorstellen, wie sie wohl auch von einer gewissen Starrheit sind. Bewegungen irgend welcher Art vermochte ich an denjenigen der umhüllten Individuen nicht wahrzunehmen. Die der nackten wuchsen langsam in die Länge und bewegten ebenso langsam ihre freies Ende ohne ihre gradlinige Gestalt dabei zu verändern. Sie sind, um es noch besonders zu betonen, niemals verzweigt und bilden daher einen wesentlichen Gegensatz zu *Nuclearia (Heterophrys* F. E. S.).

An der Ortsbewegung nehmen auch hier die Strahlen keinen sichtbaren Antheil. Ist jene auch träger, so macht sie sich doch unverkennbar bemerklich, ohne dass dabei indessen eine Gestaltsveränderung des Thierchens mitzusprechen hätte, also anders als bei *Heterophrys varians* *), wo F. E. Schulze „lebhaft vor sich gehende Kriechbewegungen" Hand in Hand mit Gestaltsveränderungen beobachtet hatte.

Die Hülle, welche unser *Heliosphaerium* allseitig umgiebt, stimmt durchaus mit derjenigen von *Nuclearia* überein. Sie ist so völlig hyalin und glashell, dass sie sich von dem umgebenden Medium kaum unterscheiden liesse, dessen Lichtbrechungsvermögen fast dasselbe ist, wenn sie nicht an ihrer äusseren Oberfläche mit allerlei Körperchen besetzt wäre. Dadurch lässt sich eigentlich erst ihr Umfang konstatiren, welcher einem Radius entspricht, der erheblich mehr als das Doppelte des eigentlichen Körpers

*) No. 23. Rhizopodenstud. II. 1874.

[illegible] Beträgt dessen Durchmesser wie wir sehen, ca. 25 μ im Mittel, so ist derjenige der Gallerthülle etwa [illegible] μ. Die Hülle ist jedoch nicht immer genau kugelig und der Körperform entsprechend wie in Fig. 10, Taf. VI. Mehrmals fand ich nämlich Heliosphärien mit mehreckiger Hülle (im opt. Schnitt), so zwar, dass die Ecken mit je einem Strahl zusammenfielen (Taf. VI, Fig. 11).

Ueber die Substanz, aus welcher die Hülle besteht, vermag ich Genaueres nicht auszusagen. Jedenfalls dürfte sie von sehr geringer Consistenz sein, so etwa wie Schleim oder eine dünne Gallerte. Mit Jod färbt sie sich leicht und etwas mehr als die Umgebung. Von F. E. Schulze*) war schon erkannt worden, dass diese Hülle keine Sarkode (Protoplasma) vorstelle, sondern etwa der Gallerthülle niederer Algen zu vergleichen sei. Sehr wahrscheinlich ist sie wohl ein Produkt des Thieres, aber nicht etwa als eine Verschleimung einer Membran oder Cuticula zu denken. Denn eine solche existirt weder bei *Heterophrys* noch bei unserem *Heliosphaerium*.

Die äussere Oberfläche dieser Hüllschicht hebt sich nun dadurch scharf ab, dass sie mit allerlei Fremdkörpern besetzt ist, unter denen Spaltpilze überwiegen (Taf. VI, Fig. 9, 10, 11, 14). Einige von diesen sind auch wohl etwas tiefer eingedrungen (Taf. VI Fig. 14); wenige aber zeigen noch eine Eigenbewegung, woran sie vielleicht durch die Consistenz der Hüllsubstanz verhindert werden, wenn sie möglicherweise nicht durch diese abgetödtet sind. Dass sie nun als Nahrung für unsere Thierchen dienen, ist nicht gut anzunehmen, denn dann müsste die Hülle mehr von ihnen durchsetzt sein. Eher möchte man wohl denken, sie seien einfach an deren klebriger Oberfläche hängen geblieben, oder sie haben sich als Schmarotzer darauf angesiedelt. Wenig wahrscheinlich ist es endlich, dass die Gallerthülle ein Produkt dieser Bakterien sei, denn auch in diesem Falle müssten die Bakterien einigermassen gleichmässig darin vertheilt sein.

Die eigentliche Oberfläche unseres *Heliosphaerium* ist als nackt zu bezeichnen. Der äussere Umriss des Körpers ist dabei ein sehr scharfer und glatter, ohne dass es also zur Bildung von Ecken, Höckern etc. kommt, ein Umstand, der dazu beiträgt, das *H. aster* von den später zu nennenden Formen zu trennen.

Das körnchenfreie, hyaline Ectoplasma ist nur in den Strahlen anzutreffen, deren Struktur mithin mit derjenigen von *Nuclearina* etc. übereinstimmt. Ebensowenig wie diese besitzen sie ferner einen Axenfaden und sind gänzlich frei von den für die echten Heliozoen so charakteristischen Körnchen. Bei Behandlung mit verdünnter Jodlösung bleibt die Gestalt des Ganzen recht gut erhalten, und auch die Strahlen erleiden keine erhebliche Veränderung, während dies bei der *Nuclearella variabilis* sofort stattfand. Durch Jod wird das Ectoplasma trübe und sehr feinkörnig, aber sonst homogen.

Der kugelige Körper des *H. aster* ist erfüllt mit einem mässig körnigen Plasma und hat daher einen gewissen Glanz. Vielfach trifft man kleine hellgelbliche Krümelchen, von denen schwer zu sagen ist, ob sie Plasmabestandtheile, Ueberreste von Speise, oder Exkretstoffe seien.

Es ist nur ein Kern vorhanden, der stets excentrisch liegt, was diagnostisch von Wichtigkeit ist. Er besteht aus der bekannten, hier recht grossen Blase, deren δ = ca 6—9 μ ist, und enthält ein relativ kleines, etwas gelblich (resp. bläulich) scheinendes Morulit. Auch die Kleinheit des letzteren ist [illegible] Unterschied gegen *Nuclearina*.

*) [illegible]

Während der Kern trotz seiner excentrischen Lage stets durch eine Plasmaschicht von der freien Oberfläche des Thieres entfernt gehalten ist, so ist dies hinsichtlich der Vacuole nicht so. Eine solche ist nämlich immer vorhanden, und zwar gewöhnlich in der Einzahl (Taf. VI, Fig. 10, Taf. X Fig. 4). Bei einem Exemplar mit eckiger Hülle sah ich jedoch deren drei (Taf. VI, Fig. 11). Die einzelne Vacuole, deren Grösse etwa mit der des Kernes übereinkommt, ist sicher kontraktil, aber in unregelmässigen Intervallen. Wie sich die anderen Vacuolen verhalten, ist mir nicht bekannt geworden.

Das *Heliosphaerium aster* lebte, wie schon erwähnt wurde, im Satz des Brunnenwassers zusammen mit *Nuclearella* und nicht in Gesellschaft mit grünen Algen. In Folge dessen traf ich solche auch hier nicht im Innern an, sondern nur allerlei Chlorophyllbrocken in nicht erheblicher Menge. Ein Exemplar, das sonst gelbliche Krümel enthielt, besass auch ein grosses Stärkekorn, dessen Natur durch Jod sicher erwiesen wurde (Taf. X, Fig. 4).

Heliosphaerium polyedricum n. sp.

Abbild. Taf. VI. Fig. 6. 9. 17 und Taf. X Fig. 5.

Der nachfolgende Organismus gehört ebenso wie der vorhergehende zur Gruppe der *Nuclearia*-ähnlichen Formen. Ich möchte ihn gleichfalls zu dem Genus *Heliosphaerium* stellen und zwar wegen der Gallerthülle der unverzweigten Strahlen und der Einzahl des Kernes. Von *H. aster* unterscheidet er sich durch die grössere Feinheit der Strahlen, die centrale Lage des Kernes und die oft mehr eckige Körpergestalt.

H. polyedricum traf ich gleichzeitig mit *H. aster* im Bodensatz des Brunnenwassers, sowie auch im Schlamm meines Aquariums, dessen Wasser zum Theil aus demselben Brunnen herrührte, und endlich im Schlamm einer Regenpfütze. Es scheint mithin ziemlich verbreitet zu sein, vermeidet aber ähnlich wie *Nuclearella* Wässer mit lebhafter Algenvegetation. Dagegen liebt es die Nähe todter Krebschen, die sich zuweilen mit unseren Thierchen reich besetzt zeigten.

Die Grösse des *H. polyedricum* stimmt mit der des *H. aster* ungefähr überein, auch hinsichtlich der Gallerthülle. Ein Individuum maass ich zu ca. 18 μ im Durchmesser (ohne die Hülle), ein anderes zu ca. 25 μ, das grösste zu ca. 30 μ. Doch war ein Durchmesser von 21 bis 22 μ das Gewöhnliche.

Die Schleimhülle gleicht durchaus derjenigen von *H. aster*. Eine eckige Gestalt derselben vermisste ich jedoch. Zuweilen war ihre Oberfläche nicht gleichmässig mit Bacillen besetzt, sondern diese häuften sich mit Vorliebe da an, wo die Strahlen die Hülle durchbrechen (Taf. VI Fig. 9), die Zwischenräume frei lassend, so dass man an diesen Stellen den geringen Unterschied in der Lichtbrechbarkeit der Hülle und des umgebenden Wassers konstatiren konnte.

Die Gestalt des eigentlichen Körpers unseres Thierchens ist eine isodiametrische, aber nicht so genau kugelige wie bei *H. aster*. Es entstehen nämlich an den Austrittsstellen der Strahlen oft mehr oder minder scharfe Ecken, die im opt. Schnitt unter sich durch ziemlich gerade Linien verbunden sein können, so dass dann eine mehreckige Figur entsteht (Taf. VI Fig. 6, 9, 17). Doch kann ebensogut eine gewisse Abrundung eintreten (Taf. X Fig. 5). Hin und wieder findet man sogar ein völlig kugeliges Exemplar, ohne daraus die Berechtigung ziehen zu dürfen, es zu *H. aster* zu stellen oder gar als besondere Species abzuspalten.

Während sich *Nuclearia, Nuclearella, Nuclearina* und *Heliosphaerium aster* durch kräftige, pfriemförmige Strahlen auszeichnen, so lernen wir in *H. polyedricum* eine Form mit sehr feinen Strahlen kennen, die an eine Nähnadel erinnern, obgleich sie nicht ganz so spitz wie diese enden, sondern ungefähr eine gleichbleibende Dicke beibehalten. Sie springen scharf aus dem Körper heraus, ganz so, wie es bei vielen der kleineren Heliozoen der Fall ist. Niemals zieht sich an ihrer Basis das Plasma des Körpers zapfenförmig aus, wie man es bei *Nuclearella* etwa bemerkt. Ihre Länge übertrifft meist die des Durchmessers, wird jedoch höchstens das Doppelte von diesem. Sie können verschieden lang werden, bleiben dabei aber gleichmässig fein. Wie sie sich langsam weiter ausstrecken, so können sie auch allmählich ganz eingezogen werden, was ohne weitere Veränderungen in ihrem Aussehen vor sich geht. Ebenso sind sie auch im Stande, ohne ihren Ursprung zu verändern, langsame seitliche Bewegungen zu machen. Körnchen nach Art der Heliozoen besitzen sie durchaus nicht, stellen vielmehr einen ganz homogenen, oft schwer sichtbaren Faden dar.

Die Körpergestalt des *H. polyedricum* ist keine so starre wie die des *H. aster*. Sie geht vielmehr langsame und nicht bedeutende Formveränderungen ein, indem sich bald eine Ecke abrundet und eine Rundung eckig hervorhebt. Beginnt ein Strahl eingezogen zu werden, so verschwindet oft auch die Ecke, auf der er sitzt. Zur Bildung wirklicher Pseudopodien, wie man es oft auch bei *Actinophrys* sieht, kommt es indessen nicht. Allenfalls könnte dies bei der Nahrungsaufnahme der Fall sein, über die ich jedoch nichts zu sagen weiss. Es sei nur bemerkt, dass diese Helioamoebe wie die meisten ihresgleichen kein Räuberleben führt und mehr von Abfallstoffen, Verwesungsprodukten etc. lebt, im Gegensatz zu vielen Heliozoen, welche arge Räuber sind. Im engsten Zusammenhang scheint mir damit der Umstand zu stehen, dass den Helioamöben jene starkglänzenden Körnchen abgehen, welche den Strahlen der Heliozoen so eigenthümlich sind, und welchen sehr wahrscheinlich eine lähmende resp. giftige Eigenschaft zukommen dürfte. Einzelne Zellen von Algenfäden vermag *Nuclearia* wohl zu erbeuten, wie Artari*) genauer studirt hat. Mir ist aber kein Fall bekannt geworden, dass sie oder eine ihrer Verwandten eine lebende einzellige Alge oder irgend einen Protisten gefangen und gefressen hätte.

Heliosphaerium polyedricum ist nackt und membranlos. Der Umriss ist recht scharf, doch der Glanz des Ganzen kein besonders erheblicher. Vom Ectoplasma ist nur in den Strahlen etwas zu sehen, alles übrige besteht aus einem körnigen Plasma.

Der Kern liegt stets mehr oder weniger genau central. Wie sonst bläschenförmig, zeichnet er sich zuweilen durch eine besondere Grösse aus. Gewöhnlich ist sein δ = ca. $^1/_3$ desjenigen der Zelle, nämlich = ca. 7 bis 9 μ. Er besitzt eine deutliche Membran, die nur dicker erschien als in anderen Fällen, wo sich dieser Blasenkern findet. Das Morulit besitzt die gewöhnliche Grösse und kann zuweilen auch recht gross aussehen, während es, wie wir sahen, bei *H. aster* meist kleiner bleibt (vergl. Taf. VI Fig. 10 und Taf. X Fig. 5). Es ist, wie immer, trübe und von rauher Oberfläche.

In Betreff der Vacuolen herrscht bei *H. polyedricum* eine ziemliche Mannigfaltigkeit. Zu vermissen waren sie niemals, zuweilen aber nur eine einzige zu sehen, auch wenn man durch Heben und Senken des Tubus das ganze Thierchen durchmusterte (Taf. VI Fig. 17). Hier zeigte sie deutliche, aber in unregelmässigen und längeren Intervallen eintretende Contraktionen und entstand immer wieder an

*) [illegible]

derselben Stelle. Ein anderes Individuum besass 2 Vacuolen, die abwechselnd thätig waren (Taf. X, Fig. 5). Verschwand mithin die eine, so wuchs die andere heran. Auch mit drei oder vier Vacuolen kamen einzelne Individuen vor (Taf. VI, Fig. 9), selten eins mit mehreren (Taf. VI, Fig. 6). Ob alle diese Vacuolen kontraktil sind, vermochte ich nicht zu bestimmen, da ja ihre Thätigkeit, auch wenn nur eine vorhanden, immer eine träge ist und es wohl noch mehr wird, wenn ihre Zahl steigt. Denn dann theilt sich ihre Arbeit, und da jede von ihnen nur einen Bruchtheil davon übernimmt, so folgt, dass sie noch langsamer zu arbeiten hat, wenn nicht vielleicht die Mehrzahl der Vacuolen einem grösseren Exkretionsbedürfniss entspringt.

Der übrige Inhalt des *H. polyedricum* ist ein wechselnder. Zuweilen besteht er aus zahlreichen gelblichen Krümelchen (Taf. VI, Fig. 17) und Körnchen, deren Natur schwer festzustellen ist. Sie sind nicht im Stande, den Kern zu verdecken, so dass dieser deutlich durchscheint. Wiederholt sah ich auch mehr oder weniger stark veränderte Chlorophyllkörner (Taf. X, Fig. 5) und in einigen Fällen eine grössere Anzahl ziemlich dicht liegender hellgelblicher Ballen, deren Herkunft unklar blieb (Taf. VI Fig. 9). Daneben fanden sich überall feine Fetttröpfchen in oft erheblicher Menge.

Im Anschluss an das soeben gekennzeichnete *Heliosphaerium polyedricum* sei nun eine andere Form genannt, die vielleicht mit jenem identisch ist und daher, sowie deswegen, weil ich sie nur einmal sah, nicht als besondere Art angesprochen werden darf. Sie lebte gleichfalls im Schlammwasser derselben Regenpfütze an einer todten Copepode. Die Gallerthülle war eine sehr breite und stand weit ab (Taf. VI Fig. 14). Ausserdem war sie besonders dicht mit Bakterien etc. besetzt. Bei Zusatz von verdünnter Essigsäure entstand kein Niederschlag in der Substanz der Hülle. Die Strahlen waren sehr fein, sonst aber wie bei *H. polyedricum* beschaffen.

Der eigentliche Körper, etwa kugelig, war kleiner als bei der letztgenannten Art. Der Umriss rauh, oder vieleckig. Der Kern lag central und besass ein etwas abweichend gebautes Morulit (Taf. X.) Dies war nämlich wie sonst ein kompakter, trübe glänzender Körper, zeigte sich im opt. Schnitt jedoch ringförmig, ein Zeichen, dass er eine Höhlung hatte. Dabei schien mir aber eine Aehnlichkeit mit dem Ringkern gewisser Amoeben nicht obzuwalten, da bei diesen die Mantelschicht ein anderes Aussehen hat.

Als organischer Bestandtheil ist endlich noch eine träge arbeitende Vacuole zu erwähnen, während der übrige Inhalt nichts der Bemerkung werthes aufwies.

Zu dem Genus *Heliosphaerium* gehört endlich noch eine weitere Form, die ich einmal an einer todten Kaulquappe antraf. Sie nahm etwa eine mittlere Stellung zwischen der zuletzt genannten Form und dem typischen *H. polyedricum* ein und dürfte daher wohl ebenfalls diesem beizuzählen sein. Die Strahlen waren fein und unverästelt.



Nachschrift.

In der vorangehenden Aufzählung und Beschreibung ist Manches vorweggenommen worden, was von allgemeinerer Natur ist. Doch erschien es nicht zwecklos, an geeignetem Platze Stellung zu den verschiedenen Ansichten über die Natur der Protozoen zu nehmen. In der zweiten Hälfte dieses speciellen Theiles soll sodann eine weitere Aufzählung der übrigen Rhizopoden und Helioamoeben folgen, die mit dem allgemeinen Theil ihren Abschluss finden wird. Dieser letztere soll auch Alles dasjenige bringen, was den speciellen Theil überlastet hätte und was sich nicht allein auf die argentinischen Protozoen, sondern auf die Protozoen überhaupt bezieht. In Betreff der verschiedenen Lokalitäten, denen ich mein Untersuchungsmaterial entnahm, sei vor der Hand auf den „Vorläufigen Bericht“ verwiesen, den ich den verschiedenen Theilstücken meiner „Untersuchungen über die Mikroskopische Fauna Argentiniens“ vorangehen liess (Nr. 27. Arch. f. Mikrosk. Anatom. Bd. 38 p. 1 fg.). Ausserdem ist von den „Untersuchungen“ erschienen:

Ueber den Bau und die Sporenbildung grüner Kaulquappenbacillen. Ein Beitrag zur Kenntniss der Bakterien. — Zeitschrift f. Hygiene u. Infectionskrankheiten. Bd. 11. S. 207 fg.

Ueber einige merkwürdige Protozoen Argentiniens. Zeitschrift f. Wissenschaftl. Zoologie. Bd. 53. S. 334 fg.

Leidyonella cordubensis n. g. n. sp. Eine neue Trichonymphide. Archiv f. Mikr. Anat. Bd. 38. S. 301 fg.

Salinella salve n. g. n. sp. Ein vielzelliges, infusorienartiges Thier (Mesozoon) — Archiv für Naturgesch. 1892.

Ueber den Mitteldarm von Artemia. — Zoolog. Jahrbücher. Abtheil. f. Anatom. und Ontogenie der Thiere. Bd. 5. S. 249 fg.

Im Druck befindet sich endlich: Ueber einige argentinische Gregarinen. (Jenaische Zeitschrift f. Naturwissensch.)

Neue Folge.

Saccamoeba insectivora n. sp.

Abbild. Taf. VIII. Fig. 6 bis 12. Vergr. = ca. 1200. Fig. 13, 14. Vergr. = ca. 600.

Jos. Leidy führt in seinem citirten Werk Taf. VIII Fig. 17 bis 30 eine Anzahl kleiner Amöben auf, welche er für Jugendformen von *Amoeba proteus* hält. Er fand sie an verschiedenen Lokalitäten, auch gemeinsam mit grossen Exemplaren der letzteren. Hinsichtlich der äusseren Form sowie des Vacuoleninhaltes schliesst sich die uns hier beschäftigende Form nahe an jene an, unterscheidet sich davon jedoch besonders hinsichtlich ihres übrigen Inhaltes sowie ihrer Lebensweise, wie sie ferner auch nicht als Jugendform einer anderen betrachtet werden darf. Endlich sei noch hervorgehoben, dass sie zwar mit *S. punctata* (s. erste Hälfte dieser I. und II. Abtheilung der Monographie S. 2 und 3 Taf. III Fig. 5, 6) und mit *S. morula* (s. erste Hälfte S. 14 Taf. I Fig. 10) in mancher Hinsicht übereinstimmt, in anderen indessen bedeutend differirt.

Die *S. insectivora* traf ich während des Januar an mehreren Stellen an, wo verwesende Insektenkörper, wie Fliegen, Fliegeneier etc. vorhanden waren, so in einer Pflanzeninfusion, in schlammigem Wasser, in Brunnenwasser etc. Das Auftreten war mithin gar kein seltnes und stets war eine grössere Anzahl von Individuen gemeinsam auf und in einem jener Körper anzutreffen, der ihnen zur Nahrung diente. Was die äussere Gestalt anlangt, so erinnert diese am meisten an *S. renacuajo* (s. erste Hälfte S. 16 fg. Taf. I Fig. 7, 8), deswegen, weil der Körper gewöhnlich etwas gestreckt ist, so dass ein Hinter- von einem Vordertheil zur Unterscheidung kommt, von denen letzteres deshalb meist breiter ist, weil sich hier die bruchsackförmigen Pseudopodien ausstülpen, welche ihre Richtung nicht immer geradeaus, sondern bald mehr nach der einen, bald mehr nach der anderen Seite hin nehmen; und da ihrer meist mindestens zwei vorhanden sind, so kommt es, dass ihre Masse dann auch die des Hinterendes überwiegt, das gewissermassen ein ruhendes oder ein negatives Pseudopod vorstellt. (Taf. VIII Fig. 6). Eine bestimmte Bewegungsrichtung ist indessen dabei nicht zu bemerken; denn es kann auch hier eine kurze Pause in der Bewegung eintreten, worauf nach einer anderen Richtung hin ein Pseudopod entwickelt wird, so dass dann eine, wenn auch nur vorübergehende, isodiametrische, klumpige Gestalt vorliegt.

Die *S. insectivora* gehört zu den kleineren Amöben. Dass ich es mit ausgewachsenen Individuen zu thun hatte, lässt sich durch das Vorhandensein von Cysten beweisen. Diese hatten einen Durchmesser von ca. 11 bis 12 μ. Lappige, isodiametrische Exemplare massen in der grössten Ausdehnung ca. 20 μ, gestreckte, typische Formen hatten ca. 26 μ in der Länge und 8 bis 12 μ in der Breite, eine Schuhsohlenform endlich 30 μ in der Länge und 8 μ in der grössten Breite. Der kugelige Nucleus mass, um auch dies sogleich abzumachen, ca. 4 bis 6 μ im Durchmesser. Die Vacuolen endlich waren theils kleiner, theils ebenso gross, theils grösser als der Kern. Eine irgendwie differenzirte Umhüllung besitzt die *S. insectivora* nicht, womit aber hier wie an anderen Orten das Vorhandensein einer oberflächlichen Differenzirung des Ectoplasmas nicht geleugnet werden soll. Greeff*)

* Nr. 35): Über die Erdamöben 2. Mittheil. Sitzber. Gesellsch. etc. Naturwiss. Marburg. 1891. p. 3.

[illegible] Mittheilung bei den Erdamöben eine „scharf abgegrenzte Cuticula“ nach und scheint [illegible] und den übrigen Amöben zuzuschreiben. Sicher geht dies indessen aus seinen Worten nicht hervor. Greeff betont anfänglich vielmehr nur, dass „eine äussere, den Amöbenkörper umgebende Haut . . bisher mit Sicherheit nicht beobachtet“ sei, worin er aber wohl etwas zu weit gehen dürfte, da doch das Vorhandensein einer solchen Haut bei *Saccamoeba (Amoeba aut.) verrucosa* kaum jemals bezweifelt worden ist. Ferner sieht auch Greeff bei seinen Erdamöben dieses Gebilde nicht für eine feste Membran an, da sie bei der Nahrungsaufnahme „mitsammt dem Ectoplasma eingestülpt und im Inneren des Körpers durchbrochen“ wird (l. c. Nr. 35 p. 3—5). Da jedoch stets vom „Amöbenkörper“ im Allgemeinen, von der „lebenden Amöbe“ etc. gesprochen wird und nicht nur im Speciellen von den Erdamöben, so glaube ich jenen Autor nicht misszuverstehen, wenn er dieses Hautgebilde wie oben angedeutet verallgemeinert, ein Schluss, dem deswegen nicht gut zugestimmt werden darf, als doch offenbar die Differenzirung dieses Gebildes einen recht verschiedenen Grad erreichen kann, wie bereits in der ersten Hälfte dieser Monographie verschiedentlich ausgeführt worden ist (vergl. [illegible] p. 24, [illegible] p. 42).

Es gelang mir bei unserer *S. insectivora* nicht, ein Ecto- von einem Entoplasma zu unterscheiden. Dennoch macht sich ein Unterschied zwischen dem centralen und dem peripheren Plasma geltend, indem im ersteren der gelbe Inhalt gedrängter liegt und sich nach der Peripherie allmählig und ohne scharfe Grenze verdünnt. In manchen Individuen kann sich sodann eine fast völlig homogene Ectoplasmaschicht erhalten, während in anderen der körnige Inhalt bis nahe zur Oberfläche des Amöbenleibes reicht. Die am meisten in die Augen fallende Eigenthümlichkeit dieses Inhaltes ist die leicht gelbliche Farbe, die aber nur den Körnern selbst zukommt. Diese stellen gleichbeschaffene kleine Kügelchen von nicht erheblichem Glanze dar; doch können sie auch eckiger und dann glänzender sein. Ihre Dimensionen sind dann gleichfalls bedeutender (Taf. VIII, Fig. 10). Es möchte mithin so scheinen, als ob sie zuerst eine mehr weiche, wasserreichere Substanz darstellen, die später unter Verlust von Wasser gewissermassen auskrystallisirt. So fand ich sie besonders in grossen Individuen der *S. insectivora*, während der körnige Inhalt in kleineren blasser, heller und feiner war. Da er im Centrum wenigstens in allen Fällen ziemlich dicht gedrängt war, so liess sich nicht entscheiden, ob dem Plasma noch andere geformte Inhaltsbestandtheile eigenthümlich sind. Gesehen habe ich nichts davon.

Wir gehen jetzt zu den Vacuolen über, die hier von ganz besonderem Interesse sind. Gewöhnlich bemerkt man mehrere davon (Taf. VIII Fig. 6). Sie können sich sodann zu einer vereinigen, welche hierauf langsam noch weiter anwächst (Taf. VIII Fig. 8) und endlich collabirt. Ehe dies aber geschieht, bilden sich an einer anderen Stelle bereits wieder mehrere neue Vacuolen (Taf. VIII Fig. 9), die als feinste Pünktchen entstehen. Mehrmals bemerkte ich ferner, dass die grosse Vacuole eine kugelige Hervorwölbung, also ein Pseudopod vor sich hertrieb, an deren äusserstes Ende sie rückte (Taf. VIII Fig. 9, 10), worauf dieses durchbrochen wurde, so dass sie sich schnell nach aussen hin entleerte. Die contractilen Vacuolen können ferner auch in der Mehrzahl vorhanden sein. Einmal bemerkte ich ihrer zwei, von etwas verschiedener Grösse und getrennt von einander. Zuerst ging hier merkwürdigerweise die kleinere zu Grunde, indem sie durch das vordere Pseudopod hindurch an dessen Spitze rückte und sich sodann kontrahirte. Mittlerweile wuchs die andere Vacuole noch weiter, trieb dann einen seitlichen Plasmavorsprung und platzte kurz nach der ersten, währenddem bereits zwei neue einander benachbarte Vacuolen auftauchten, die weiterhin zusammenflossen und wieder eine grosse bildeten. Ehe dies jedoch geschah entstand an einem anderen Orte ebenfalls ein solches Vacuolen-[illegible] Zeit lang [illegible] Paare zu sehen waren, nämlich zunächst eins im Reife-

zustand, ein zweites in mittlerer Grösse und endlich ein soeben entstandenes (Taf. VIII Fig. 9). Alle Vacuolen sind mithin contractil oder werden es im Lauf ihrer Entwicklung, die im allgemeinen rasch und lebhaft erfolgt, so dass man fast schon von einer rhythmischen Pulsation sprechen kann, mit dem Unterschiede nur, dass hier die Vacuole nicht an eine ein für alle Mal präformirte Stelle gebunden ist. Es sei noch bemerkt, dass die Sechszahl für die Vacuolen der *S. insectivora* ein konstanterer Charakter ist, wobei man sich indessen daran erinnern muss, dass in Folge der Contractionen zeitweilig eine geringere Zahl davon wirklich vorhanden ist. Es brauchen auch nicht gerade wahre Zwillingspaare vorzuliegen; denn entweder kann das Zusammenfliessen von je zwei unterbleiben, oder es kann auch zeitweilig bloss eine der Vacuolen zu einer besonderen Grösse heranwachsen, während die anderen fünf relativ klein bleiben (Taf. VIII Fig. 10). Soviel aber liess sich mit ziemlicher Sicherheit ermitteln, dass mehr als 6 Vacuolen gleichzeitig niemals auftraten.

Der Nucleus ist bei der *S. insectivora* stets in der Einzahl und von typischer Beschaffenheit d. h. von Bläschenform mit einem normalen Morulit. Misst der Kern ca. 4 μ im Durchmesser, so kommen auf das letztere etwa 2 μ. Bei jüngeren Individuen ist es ferner relativ kleiner, bei älteren erheblich grösser und von der Kernblase nur noch einen schmalen Hof frei lassend. Seine Gestalt ist dann eine eckig wulstige, seine Masse dicht und trübe glänzend. (Fig. 10.)

Was die *S. insectivora* interessant macht, ist, dass encystirte Zustände nicht selten anzutreffen sind, und zwar gleichfalls in und an den schon genannten verwesenden Fliegeneiern etc., die man nur zu zerquetschen nöthig hat, um eine grössere Anzahl der Amöben und ihrer Cysten vor sich zu haben. Diese letzteren sind gewöhnlich regelrecht kugelig und von einer derben, gelben und stark glänzenden Kapsel umschlossen (Taf. VIII Fig. 11), innerhalb welcher man den typischen Kern, mehrere Vacuolen und die gelblichen Kugelkörnchen deutlich wahrnimmt. Einmal konnte ich ferner auch das Ausschlüpfen einer encystirten Amöbe beobachten (Taf. VIII Fig. 12), die durch eine in der Cystenhülle auf irgend eine mir unbekannte Weise entstandene Öffnung ein breitlappiges Pseudopod hervorschob, in das sofort der Kern eintrat. Hierauf schwoll es mehr und mehr kugelig an, wobei in demselben Maß der Inhalt aus der Cyste heraustrat, indem er sich allseitig von der Wandung loslösend eine Kugelgestalt beibehielt. Endlich war die Cyste völlig leer und die ausgeschlüpfte Amöbe kroch davon. Es sei noch bemerkt, dass mit dem Kern auch eine recht grosse Vacuole ausgetreten war, die sich sofort kontrahirte. Recht merkwürdig sind ferner einige andere Befunde, die sich auf anders gestaltete Cysten beziehen. Gleichfalls an verwesenden Fliegen sassen nämlich einige Male eigenthümliche Doppelcysten mit normalen vergesellschaftet (Taf. VIII Fig. 13). Jede Hälfte des bisquitförmigen Gebildes war etwa so gross wie eine einzelne Cyste. Man möchte daher auf den Gedanken kommen, dass sich zwei Amöbenindividuen erst konjugirt und dann encystirt hätten. Oder man müsste an eine der Theilung vorangehende Encystirung denken, die eintrat, nachdem die Kerntheilung bereits erfolgt und der Amöbenkörper eingeschnürt war. Doch auch dies wäre ein recht merkwürdiger und wenig plausibler Vorgang, aber immer noch leichter zu begreifen als eine nach der Encystirung erfolgte Einschnürung. Wenn wir allerdings zum Schlusse noch hinzufügen, dass auch eine dreitheilige Cyste zur Beobachtung kam, so müssen freilich alle drei Erklärungsversuche in einem gleich fraglichen Lichte erscheinen. Höchstens eine der Encystirung vorangehende Conjugation hätte dann noch etwas für sich. Was aus diesen Zwillings- und Drillingscysten wird, vermochte endlich nicht weiter verfolgt zu werden, zumal ihrer viele wirklich abgestorben und leer waren.

Saccamoeba alveolata nov. spec. (?)

(= *Amoeba alveolata* Mereschkowsky.)

Abbild. Taf. VII, Fig. 30 bis 32. Vergr. = ca. 1500.

In seiner äusseren Erscheinung hat dieser Organismus Manches mit der *S. insectivora n. sp.* (s. d.) gemein, wesshalb er im Anschluss an diese behandelt werden möge. Andererseits erinnert er [illegible]haltigen Inhaltes wegen sowohl an *S. renacuajo n. sp.* (s. erste Hälfte p. 16 fg.) wie auch an die von Mereschkowsky*) beschriebenen *Amoeba alveolata*. Obwohl allerdings die äussere Gestalt nichts Übereinstimmendes zeigt, so bin ich doch zweifelhaft, ob ich die uns hier beschäftigende Form als eine neue anführen darf, zumal sie ebenfalls in Salzwasser, wenn auch in „künstlichem“ lebt. Ich setzte eine etwa $2^1/_2$prozentige Lösung eines Salzgemenges an, das aus verschiedenen Theilen der Provinz Córdoba stammte, und fand, nachdem die Kultur etwa eine Woche alt war, eine Anzahl von den uns hier beschäftigenden Amöben. Es hatte sich nämlich auf der Oberfläche des Wassers das bekannte Bakterienhäutchen gebildet, in welchem nun eine grössere Anzahl von Cysten und dann auch von sich frei bewegenden Amöben anzutreffen waren. Die Cysten waren alle von etwa gleicher Grösse, ebenso die kugeligen Formen, welche vermuthlich ein der Encystirung vorangehendes Stadium darstellten, und endlich die Mehrzahl der amöboiden Formen. Jene massen im Durchmesser ca. 12 bis 14 μ, letztere ca. 17 bis 18 μ in der Länge und 12 μ in der grössten Breite.

Die äussere Gestalt der amöboiden Form unserer *S. alveolata* stimmt völlig mit der von *S. renacuajo n. sp.* überein, was weiterhin auch grösstentheils von den Bewegungserscheinungen zu gelten hat, abgesehen davon, dass sie in unserem Falle erheblich langsamer von Statten gehen und unter dem Deckglase bald zur Ruhe kommen. Während sich ferner die *S. renacuajo* mehr schwimmend zwischen dem Speisebrei ihres Wirthes einherbewegt, so wird die *S. alveolata* eher mehr kriechend angetroffen, nämlich an Pflanzen, Haaren etc.

Ehe unsere Amöbe sich encystirt, nimmt sie erst eine mehr isodiametrische Gestalt an und treibt langsam hier und da einen breiten buckelartigen Fortsatz heraus (Taf. VII, Fig. 31), ähnlich so, wie die gleichfalls hier zu besprechende *Eickenia rotunda n. g. n. sp.* (s. d.). Schliesslich kommt sie sodann ganz zur Ruhe und dürfte zur Ausscheidung einer Cystenhülle schreiten, was leider nicht unmittelbar beobachtet werden konnte. Man sieht nur in einem frisch entnommenen Tropfen oft zahlreiche völlig bewegungslose Kugeln, die z. T. aber bloss einen sehr scharfen Contur, resp. eine membranartige Umhüllung erkennen lassen. Unterliegt es doch keiner Frage, dass die *S. alveolata* eine ähnliche dehnbare Hautschicht besitzt wie etwa *Amoeba hercules n. sp.* (s. erste Hälfte p. 25 fg.) oder *Nuclearella variabilis n. g. n. sp.* (s. erste Hälfte p. 69 fg.), was deswegen betont sein möge, als darin ein wichtiger Unterschied gegen *S. renacuajo* und *S. insectivora* vorliegt. Sendet nämlich eine von diesen ihre Pseudopodien aus, so sieht man den gesammten Körper gleichmässig begrenzt. Anders ist es bei *S. alveolata*. Hier hat, wenn wir zum leichteren Verständniss eine mehr kugelige Form nehmen, der eigentliche Körper einen auffallend scharfen, glänzenden Umriss, während die Pseudopodien viel zarter [illegible]: Es muss also auch hier eine sich durch ihre stärkere Lichtbrechbarkeit auszeichnende und mithin bereits differenzirte Hüllschicht vorhanden sein, welche beim Ausstülpen eines Pseudopods gedehnt und daher um Vieles zarter wird.

Eine ektoplasmatische Rindenschicht lässt sich leidlich von der entoplasmatischen Masse unterscheiden: doch überwiegt diese letztere ganz erheblich und lässt erstere nur als einen schmalen nicht scharf abgegrenzten Saum erkennen. Merkwürdig ist ferner auch, dass in den ruhenden encystirten

*) [illegible] Studien etc. I.

und sich encystirenden Individuen ein helles Ectoplasma gar nicht mehr zu sehen ist, so dass der als Entoplasma zu deutende Inhalt vielmehr bis zur Aussenwand hinanreicht. Dementsprechend ist in den kugeligen aber noch Pseudopodienbuckel bildenden Individuen das Ectoplasma weniger entwickelt als in den sich lebhafter bewegenden, ein Umstand, der eine zweifache Deutung zulässt. Einmal könnte man nämlich sagen, dass zur Encystirung mehr Reservematerial aufgespeichert werden muss, infolgedessen sich der geformte Inhalt so weit wie möglich erstrecke, andererseits aber könnte man von der Ansicht ausgehen, dass das Ectoplasma der Fortbewegung diene, zum Zweck der Encystirung nicht mehr nöthig sei und daher verschwinde. Würde man ferner in das Ectoplasma mehr die Funktion der Atmung verlegen, so könnte man wohl auch meinen, dass diese ebenfalls bei und in der Encystirung weniger von Nöthen sei.

Gerade wie bei *S. renacuajo*, so kommt das Ectoplasma am besten bei den sich lebhafter bewegenden Individuen zur Wahrnehmung und zwar stets an der Kuppe des neu sich herausstülpenden Pseudopods. Dieses besteht zuerst nur aus jener hyalinen Substanz, und erst, wenn es eine gewisse Grösse erreicht hat, strömt der übrige Inhalt nach.

Das, was von den plasmatischen Theilen unserer *S. alveolata* am meisten in die Augen fällt, sind die vacuolenartigen Räume, welche das Ganze ebenso schaumig erscheinen lassen, wie wir es bereits bei der *S. renacuajo* kennen gelernt haben. Vielleicht nur sind die Vacuolen nicht ganz so gedrängt, wie bei dieser. Sonst aber sind sie auch recht zahlreich, nämlich ca. 18 bis 25 Stück im optischen Schnitt und von nicht gleicher Grösse. Ihr Inhalt ist schwach violettfarbig. Kontraktil sind sie ferner nicht, verhalten sich mithin ganz so wie die gleichen Gebilde bei *S. renacuajo*. Wie bei dieser, so ist auch hier jede von ihnen mit einer glänzenden Plasmahülle umgeben, die das Licht etwas stärker bricht als das übrige Plasma. In dieses eingelagert sind, was bei *S. renacuajo* nicht der Fall ist, zahlreiche leichtgelbe Körnchen von mässigem Glanze, die dem Ganzen ein ebenso gefärbtes Aussehen verleihen und wogegen sich die Vacuolen besonders scharf abheben. Jedenfalls stimmen sie in ihrem Aussehen nicht mit den wiederholt beobachteten Glanzkörnchen etc. überein, die glänzender und klarer eher an krystallinische Gebilde erinnern. Unsere Körnchen stehen vielmehr in der Mitte zwischen jenen und den schon öfter erwähnten flockenartigen Inhaltsbestandtheilen des Plasmas. Greeff*) hat vor nicht langer Zeit bei seinen Erdamöben zweierlei Arten von Granula unterschieden, die er in scharfen Gegensatz zu einander bringt. Die einen, am meisten bekannten, nennt er ihres stärkeren Glanzes wegen „Glanzgranula", die anderen blassen, oder wie wir sagen, flockigen, heissen Elementargranula und sollen den als „Elementarorganismen" angesprochenen Granula Altmanns**) entsprechen. Indem an dieser Stelle auf die Bedeutung der letzteren nicht eingegangen werden soll, sei hier bloss bemerkt, dass jene Unterscheidung Greeff's offenbar von grösster Wichtigkeit ist und bisher der Unterschied zwischen den Körnchen der Amöben viel zu wenig beachtet wurde. Da mir leider die letzten Arbeiten Greeff's lange Zeit nicht zugänglich waren — sie erschienen in einem kleinen, weniger bekannten Sitzungsbericht — so bot sich mir bisher keine Möglichkeit, die neueren Ansichten dieses trefflichen Rhizopodenforschers in Betracht zu ziehen. Schon vor längerer Zeit kam ich indessen zu ähnlichen Anschauungen und möchte im besonderen die Elementargranula Greeff's, von mir öfter als Protoplasmakörner etc. bezeichnet, als einen wichtigen Bestandtheil des Plasmas ansehen, ohne aber — beiläufig bemerkt — mit den Schlüssen R. Altmann's völlig übereinzustimmen. Vor allem kann ich nämlich die Granula nicht als „Organismen" betrachten, da ein Organismus doch ein selbständiges Wesen sein muss, das unter Umständen auch ausserhalb des gegenseitigen Verbandes

*) No. 35. R. Greff, Erdamoeben II, p. 8–12.

**) No. 36. R. Altmann, Die Elementarorganismen in ihrer Beziehung zu den Zellen. Leipzig 1890.

[illegible] Als Elementarbestandtheile von besonderer Bedeutung und weitester Verbreitung [illegible] sie jedoch gern gelten lassen. Eine weitere Frage, ob nämlich wirklich nur [illegible] Plasmatheile im Amöbenleibe existiren, soll hier noch kurz berührt werden. Allerdings [illegible] ich die Grenze zwischen beiden nicht gerade aufheben; es scheint mir aber so, ganz abgesehen [illegible] Fremdkörpern, als wenn das Protoplasma in vielen Fällen auch noch andere Körnchen etc. führen kann, die weder scharfglänzend und krystallinisch, noch auch sehr blass und flockig sind. Sollte hier nicht etwa eine Umformung der letzteren in die ersteren vorliegen, so müsste man dann doch die Plasmabestandtheile weiter variiren. Ein solcher Fall scheint mir nun bei unserer *S. alveolata* vorzuliegen. Die gelblichen Körnchen stehen hier nämlich in ihrem Aussehen zwischen den „Glanzgranula" und den „Elementargranula" und können mithin keiner der beiden Kategorien zugeteilt werden. Vielleicht rühren sie allerdings von Nahrungsbestandtheilen her. Doch müsste dann ihr so gleichförmiges Aussehen auch den Schluss rechtfertigen, dass sie ein gleichartiges konstantes Umwandlungs- oder Assimilationsprodukt geworden sind, gerade wie ja auch das übrige Plasma durch Assimilation Gleiches aus Ungleichem bildet und dadurch an Masse gewinnt. Ebenso wüsste ich nicht, wohin ich die eigenthümlichen, glänzenden Kügelchen hinrechnen sollte, welche hier, bei *S. renacuajo* u. a. im Plasmamantel der Vacuolen liegen. Mehr als irgend welche anderen würde ich diese als „Elementargranula" bezeichnen wollen, wenn Greeff diese Bezeichnung nicht schon auf die blassen Elemente verwandt hätte, welche ich übrigens bei unserer *S. alveolata* nicht gesehen habe. Leider habe ich [illegible] Unkenntniss der Greeff'schen Publikationen damals auf diesen Punkt zu wenig geachtet, so dass die Möglichkeit, sie übersehen zu haben, vorliegt.

Schon in einem sich lebhafter bewegenden Individuum liegen die gelblichen Partikelchen ziemlich dicht gedrängt. Noch mehr ist dies nun der Fall, wenn zur Encystirung geschritten wird. Dann wird sogar der Unterschied zwischen den Plasmatheilen und den Vacuolen eigenthümlich verwischt, was wahrscheinlich daher kommt, dass erstere an geformten Elementen ganz erheblich zugenommen haben und dadurch die letzteren verdecken, ohne sie indessen irgendwie zu verdrängen. Ohne Zweifel ist aber in einem amöboiden Exemplar das Plasma klarer und hyaliner als in einem abgekugelten, ganz abgesehen davon, dass ersteres meist flacher und daher durchsichtiger ist (Taf. VII, Fig. 30 u. 31).

Die Ansammlung der Plasmateile kann endlich bedeutend genug werden, um den Nucleus stark zu verdecken. Man sieht ihn daher bloss als einen Flecken durchschimmern, und zwar liegt er in der Kugel central oder subcentral, in der amöboiden Form wie bei *S. renacuajo* aber etwas mehr nach hinten (Taf. VII, Fig. 30). In mehreren Fällen fand ich ihn von typischer Gestalt als Bläschen, dem ein Morulit eingelagert war. So war dies bemerkenswerther Weise bei der Encystirung zu bemerken, sowie bei kleineren, amöboiden Thieren. Wurde hier ein wenig Jod hinzugefügt, so wurde das hier etwas excentrische Morulit besonders deutlich und nahm eine mehr runzelige Gestalt an, während im Kernbläschen dem Rande zu einige leichte Gerinnungsgranulationen auftauchten. Etwas anders war es endlich bei einem ziemlich grossen Exemplar in der beweglichen Form. Hier war nämlich ein im optischen Durchschnitt ringförmiger Körper zu sehen, von dem sich aber nicht mehr entscheiden liess, ob es der Kern oder das Morulit war. Seiner Kleinheit wegen würde ich ihn eher für das letztere ansprechen, das sich bei höherem Alter des Thieres mehr vergrössert und nach der Kernperipherie ausgedehnt hätte, wie es ja auch an anderen Orten beobachtet wird. Es würde dann hier ebenfalls wieder zu beachten sein, dass bei der Encystirung der Kern unverändert bleibt, wie dies ja auch bei der direkten Theilung der Fall ist, dass er aber in grösser werdenden Individuen Umwandlungen erfährt, die möglicherweise zu anderen Arten der Fortpflanzung in Be- [illegible]

Zum Schluss sei endlich noch hinzugefügt, dass irgendwie geformte Fremdkörper in unserer Amöbe nicht anzutreffen waren. Vielleicht lebt sie von den Stoffwechselprodukten in der oben genannten Bakterienhaut.

Saccamoeba spatula (?) Penard.

cfr. (Nr. 4.) *Amoeba spatula* Penard: *Rhizopodes d'eau douce*, p. 129. Taf. II. Fig. 55 bis 65.

Abbild. Taf. VII. Fig. 7 und 8. Vergr. = ca. 1200.

E. Penard beschrieb als neu eine Amöbe, welche nach vorne ein grosses, breites und flaches Pseudopod bildet, während der übrige Körper in der Regel von Körnchen, den Produkten des Thierchens, oder von Fremdkörpern bedeckt ist. Hin und wieder sah ich nun im Bodensatz von Brunnenwasser etc. Organismen, die vielleicht mit jener Amöbe identisch sind, was indessen deswegen nicht mit Sicherheit behauptet werden kann, als meine Beobachtungen nur gelegentliche waren und sich möglicherweise auch auf eine andere Species Penard's beziehen liessen, nämlich auf *Amoeba geminata*, wie weiter hin noch zu besprechen ist.

Die von mir gesehenen Formen (Februar) glichen einer gedrungenen Saccamoeba, deren grösserer, nicht pseudopodienbildender Körpertheil mit Sandstückchen etc. dicht besetzt ist, so dass man vom Inneren nichts mehr gewahr wird. Im Gegensatz zu Difflugien und verwandten Formen ist dabei eine eigentliche starre Schale mit Austrittsöffnung nicht vorhanden, sondern der gesammte Körper ist gewisser plumper Gestaltsveränderungen fähig, die mehr oder weniger erhebliche Abweichungen von der Kugelform zustande bringen, und das bruchsackartige Pseudopod stellt nur, wie schon erwähnt, eine unbedeckte Körperstelle vor. Es war bei manchen Individuen so, wie Penard es beschreibt, und niemals verästelt *(jamais ramifié)* (Taf. VII, Fig. 7). Bei anderen Individuen glich es denen einer Difflugia, ohne sich allerdings so stark zu verästeln, wie es bei dieser der Fall ist. Ich sah gewöhnlich nur zwei fingerförmige Pseudopodien (Taf. VII, Fig. 8) und hatte ein Bild vor mir, das dem von Penard gegebenen und auf *A. geminata* bezogenen einigermassen glich*). Einmal sah ich auch ein einziges, sehr langgestrecktes dünnes Pseudopod, ohne dass ein Bruchsack vorhanden gewesen wäre.

Während man den Monothalamien mit Recht ein („chitinöses“) Schalenhäutchen zuschreibt, das die aufgenommenen Fremdkörper mit einander verkittet, so dürfte dies bei unserer *S. spatula* wohl fehlen, wie es auch Penard nicht erwähnt. Es sind eben die kleinen Steinchen einfach dem Plasma angeklebt, wie sie sich auch bei den ausgeführten Bewegungen gegeneinander verschieben können.

Der den Pseudopodien angehörige Inhalt ist hyalines, klares Ectoplasma, das nur an der Wurzel jener Körnchen etc. erkennen lässt, ein Befund, der mit dem Penard's übereinstimmt, während die von diesem angegebene kontraktile Vacuole hier vermisst wurde. Der Kern indessen war deutlich vorhanden und lag als das bekannte Bläschen am Uebergang in's Pseudopod. Die Grösse der Exemplare dieser Amöbe betrug ca. 12 bis 22 μ im mittleren Durchmesser.

Amoeba actinophora Auerbach.

Abbild. Taf. VIII. Fig. 19 und 20. Vergr. = ca. 1200–1500.

Es möchte aus mehrfachen Gründen angebracht erscheinen, die im Nachfolgenden zu skizzirende Amöbe der von Auerbach**) beschriebenen *A. actinophora* beizugesellen, welche später von A. Gruber***)

*) (No. 4.) E. Penard l. c. S. 126 fg. Taf. II, Fig. 22, 23.

**) (Nr. 5.) Auerbach. Die Einzelligkeit der Amoeben. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. VII. S. 392 fg. Taf. XX. Fig. 1–11.

***) Nr. 37. A. Gruber. Beitr. z. Kenntn. d. Amoeben. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XXXVI. S. 461 fg. Taf. XXX. Fig. 9–17.

[illegible] und weiter charakterisirt wurde. Ob wir damit das Richtige treffen, sei freilich dahingestellt, denn einerseits stammt die von dem ersteren Autor gelieferte Beschreibung aus einer [illegible] nur eine geringe Anzahl von Amöben bekannt war und wo zur Diagnose einer Form eine recht bescheidene Anzahl von Merkmalen zu genügen schien, was jetzt nun nicht mehr der Fall sein [illegible] Wirrwarr in die Systematik der Amöben gekommen ist, dem nur durch eine Darstellung abzuhelfen ist, die einmal in bildlicher Wiedergabe möglichst naturgetreu und in wörtlicher Ausführung möglichst vielseitig und umständlich zu sein hat. Andererseits dürfen wir uns ferner nicht verhehlen, dass der Unterschied zwischen unserer Amöbe und der von dem zweiten Autor, A. Gruber, gefundenen ein recht bedeutender ist. Es möchte allerdings so scheinen, als wenn dieser nicht immer Vertreter derselben Species vor sich hatte und dadurch irre geleitet wurde, eine Ansicht, für welche zwei Umstände [illegible] sprechen würden, nämlich einmal die Querstrichelung der hautartigen Umhüllung (l. c. Nr. 5. Taf. XX) und zweitens das Vorhandensein eines eigenthümlichen Schleiers, den der Autor als ein Zerfliessen jener Umhüllung deuten wollte, während nach unserer Ansicht kaum etwas anderes als ein Cochliopodium vorlag.

Es wäre vielleicht richtig, die uns hier beschäftigende Form ebenfalls in die Nähe des Genus Cochliopodium zu setzen. Sie besitzt indessen durchaus nicht eine so derbe Hülle, denn diese ist morphologisch nicht mehr entwickelt als etwa bei *Saccamoeba verrucosa* (s. d. „erste Hälfte“ S. 4 fg.) und bei weitem nicht so wie bei *Amoeba hercules n. sp.* (s. d. „erste Hälfte“ S. 24 fg.). Dennoch aber besteht ein wichtiger Unterschied, der völlig zu Cochliopodium hinüberleitet. Die zuerst genannten Amöben sind nämlich im Stande, ihre Pseudopodien allseitig auszusenden, was weder Cochliopodium noch unsere *A. actinophora* vermag. Dabei aber haben beide das Gemeinsame, dass die Hülle noch weich und biegsam ist — zum Unterschied gegen Arcella u. a. — und ziemlich erhebliche Formveränderungen des Körpers gestattet. In einem mehr ruhenden Zustande hat dieser nämlich eine Gestalt, die lebhaft an die eines Octopoden z. B. einer *Eledone moschata* erinnert. (Taf. VIII, Fig. 19.) Der eigentliche Körper ist dann etwa eiförmig und entsendet von dem einen Pole ein breites Büschel von Pseudopodien, die auch ihrerseits an Zahl und Aussehen Anklänge an jene Eledone bieten. Dieser Pol ist ganz konstant und ist die einzige Stelle, wo Pseudopodien ausgesandt werden. Es ist dabei indessen keine eng umschriebene Oeffnung vorhanden; die Basis des Pseudopodienbüschels ist vielmehr bald ausserordentlich breit, so dass sie etwa die Basis einer Halbkugel darstellt, welch' letztere Gestalt jetzt unser Organismus angenommen hat, bald sehr enge, etwa wie der Hals einer mässig bauchigen Flasche, in welche Form nun das Thierchen übergegangen ist. Hiermit sind ungefähr die Extreme der Gestaltsveränderungen bezeichnet, und es erübrigt nur noch hinzugefügt zu werden, dass die pseudopodienfreie Körperoberfläche stets völlig abgerundet ist und daher auch stets einen glatten Umriss zeigt, wenn sie nicht mit Fremdkörperchen besetzt ist. Die, wie schon oben erwähnt, relativ zarte membranartige Begrenzung der *A. actinophora* ist zwar für gewöhnlich nackt; wiederholt sah ich indessen Individuen, die am Hinterende mit bald spärlicheren, bald reichlicheren Steinchen besetzt waren, welche jedoch nur lose anklebten und nicht etwa mit der Membran fest verwebt waren. Man muss daraus wohl auf eine gewisse Klebrigkeit der letzteren schliessen oder doch wenigstens auf eine klebrige Substanz, die durch sie hindurch ausgesondert werden kann, eine Erscheinung, die, soviel mir bekannt ist, bei dem nahestehenden Cochliopodium fehlt. Ich selbst habe jedenfalls niemals ein solches mit angeklebten Steinchen bemerkt und weiss mich auch keines Falles aus der Litteratur darüber zu entsinnen. Es käme nun zum Schluss noch der Gedanke in Betracht, wir hätten es hier mit einer der anderen steinchentragenden Amöben zu thun. Dagegen spricht jedoch schon [illegible] die letzteren allseitig frei beweglich bleiben, was ja bei unserer *A. actinophora*

nicht der Fall ist, und dass hier die Gestaltung der Pseudopodien eine wesentlich andere und recht charakteristische ist.

Die Pseudopodien nämlich, denen wir uns nun zuwenden, sind nicht so beschaffen, wie bei den eigentlichen Amöben, sondern leiten auch ihrerseits zu dem abseits stehenden Cochliopodium hinüber. Bei diesem stehen sie, wie bekannt, hinsichtlich ihrer Gestaltung zwischen den meist ziemlich kräftigen, selten spitz endenden Pseudopodien, wie sie etwa für *A. proteus* charakteristisch sind, und den feinen, spitzeren und verzweigten Fäden, wie man sie von Euglypha u. A. her kennt. Ich möchte sie ungefähr in die Mitte zwischen jene beiden Pseudopodienformen stellen und dann diejenigen unserer *A. actinophora* wieder zwischen Cochliopodium und die eigentlichen Amöben. Leidy*) hat bereits sehr richtig dieses Cochliopodium an das Ende derjenigen schalentragenden Süsswasserrhizopoden gestellt, welche mehr lappige Pseudopodien tragen und an den Anfang derjenigen, deren Pseudopodien fein und verzweigt sind. Ebenso findet man bei E. Penard (l. c. Nr. 4, Taf. III, Fig. 23 und 24) eine charakteristische Abbildung, welche sich auf sein *Cochliopodium granulatum* bezieht. So ungefähr fand ich nun auch die Pseudopodien bei unserer *A. actinophora* gestaltet. Im einfachsten Falle stellen sie fingerförmige Gebilde dar, deren Länge die des eigentlichen Körpers oft weit überragt und deren Dicke eine ungefähr gleichbleibende ist. Sie enden also stets stumpf und abgerundet, niemals spitz. Findet nun an einer Stelle eine Gabelung statt, so pflegt diese Stelle sich lappenartig zu verbreitern und es können auf die Weise Gebilde entstehen, welche an das Geweih eines Damhirsches anklingen. Solche Gabelungen können nämlich auch nahe dem Ende eines Pseudopods und in mehrfacher Zahl auftreten, so dass dann dieses Ende bedeutend kompakter und massiger als der Anfangstheil des Pseudopods erscheint.

Die Bewegungen der Pseudopodien sind sehr lebhaft. Mit ziemlicher Geschwindigkeit werden hier bald welche ausgestreckt, um sich ihrerseits darauf in mehrere Aeste zu spalten, dort bald andere eingezogen, was so geschieht, dass sie beim Verkürzen dicker und plumper werden. Dabei biegen sie sich unaufhörlich wie tastend umher und können sogar in schlängelnde Bewegungen gerathen. Das ganze Thier bleibt dabei oft auf demselben Fleck liegen, oft aber kriecht es unter Ausführung der schon oben erwähnten Gestaltsveränderungen langsam weiter, ähnlich so wie eine Difflugia. Je ruhiger es daliegt, um so breiter pflegt der die Pseudopodien aussendende Pol zu sein, während sich das Thierchen im anderen Falle mehr in die Länge streckt, die Pseudopodien mehr gerade nach vorne richtet und mit denselben voran sich weiterbewegt.

Gehen wir nun zu dem Inhalte der *A. actinophora* über, so müssen wir hinsichtlich desselben eine bemerkenswerthe Verschiedenheit von Cochliopodium finden; denn hier ist er gemeinhin ein sehr dichter und körniger, während er bei unserer Amöbe ein viel hellerer und hyalinerer ist. Körner und ähnliche Einschlüsse sind nur spärlich vorhanden, abgesehen von grossen, schön ausgebildeten gelb-glänzenden Krystallen, welche ihrerseits wiederum ganz denen von Cochliopodium u. a. gleichen. Die Pseudopodien endlich sind recht hyalin, natürlich ohne membranartigen Ueberzug.

Als ein konstanter Inhaltsbestandtheil ist ferner die kontraktile Vacuole anzusehen, welche stets der Mitte des hinteren, pseudopodienlosen Endes nahe liegt. Sie pulsirt in ziemlich regelmässigen Intervallen, ohne dass es sich sagen lässt, wohin ihr Inhalt sich ergiesst. Greeff**) hat für seine Erdamöben vor nicht langer Zeit sehr richtig ausgeführt, dass bei diesen eine Entleerung nach aussen aus-

*) (Nr. 2.) J. Leidy. Fresh-water Rhizopods. Taf. XXXII.

**) Nr. 35. R. Greeff. Erdamoeben S. 14. 15 fg.

Körper sein muss, da diese Organismen bei der lebhaften Thätigkeit der Vacuole ja bald austrocknen müssten. Dieser Grund würde nun in unserem Falle nicht zutreffen. Ich konnte aber niemals bemerken, dass hier die Vacuole bis dicht an die Körperwandung gerückt wäre, wie dies ja zur Entleerung nach aussen erforderlich ist, wesshalb ich mich ebenfalls der Ansicht zuneigen möchte, dass dieses Organ auch hier mehr eine pulsatorische denn eine exkretorische Bedeutung hat. Damit hängt offenbar die Festigkeit der membranartigen Haut zusammen, welche zwar noch in gewissem Grade dehnbar, aber nicht mehr so leicht durchbohrbar ist, wie es zum Ausstossen der Vacuolenflüssigkeit erforderlich wäre, es sei denn, dass eine persistirende Oeffnung vorliegt, von deren Gegenwart ich mich indessen nicht überzeugen konnte.

Liegt die kontraktile Vacuole dem hinteren Ende der Längsachse des Thierchens zu, so liegt der Nucleus unmittelbar vor ihr in derselben Achse und je nach dem Gestaltungszustande des Ganzen mehr oder weniger genau in dessen Mitte, gewöhnlich jedoch — bei gestreckterer Gestalt — mehr dem hinteren Ende zu. Er ist ein kugeliges Bläschen mit einem normal beschaffenen Morulit.

Die *A. actinophora*, das erübrigt noch gesagt zu werden, fand ich während des Februar 1891 zu zahlreicheren Exemplaren zuerst im Wasser des Beckens auf dem Akademiedache, dann aber auch im Brunnenwasser. Die Individuen der ersteren Lokalität waren meist nackt, die der letzteren oft mit Steinchen besetzt. Die Grösse aller Exemplare stimmte ziemlich überein und betrug etwa 18 bis 20 μ im mittleren Durchmesser ohne die Pseudopodien, deren Masse derjenigen des Körpers nahezu gleichkommen konnte, meist aber dahinter zurückblieb. Der Kern, sowie die kontraktile Vacuole massen ca. 4 bis 5 μ, ebenso viel oder weniger die grossen gelben Krystalle.

Amoeba tentaculata A. Gruber.

Abbild. Taf. VII. Fig. 18, 19 und 20. Vergr. — ca. 12 bis 1500.

In einem Seewasseraquarium, das A. Gruber im Zimmer hielt und mit Wasser von verschiedener Herkunft speiste, entdeckte derselbe*) 1882 eine eigenartige Amöbe, die er ihrer tentakelartigen Fortsätze wegen *A. tentaculata* nannte und die sich noch besonders durch eine kräftige Hautschicht auszeichnete. Im Córdoba hatte ich gleichfalls ein sehr kleines Gefäss mit einer concentrirten Lösung von Salinensalz mit Erdtheilchen etc. aufgestellt und fand darin ausser Branchipus- und Artemia-ähnlichen Krebschen eine kleine amöbenartige Form, welche mit jener von Gruber beschriebenen vieles gemein hat und ihr daher zugezählt werden soll, obgleich allerdings auch nicht unwichtige Unterschiede zwischen beiderlei Formen vorhanden sind.

Unsere *A. tentaculata* lebte in grösserer Menge während des Januar und Februar an der Wasseroberfläche sowohl zwischen verwesenden Blättern etc., wie auch im Innern eines toten Branchipus, wo sie sich wohl ähnlich ernährt wie die von uns gefundene *Saccamoeba insectivora* n. sp. (s. d.). Besonders auffallend war die in jedem Präparate anzutreffende erhebliche Anzahl von Cysten, welche den Gedanken nahe legt, dass die dieser Amöbe gebotenen Existenzbedingungen nicht hinreichend günstige waren. Erinnert man sich, dass A. Gruber seine Amöbe in einem viel schwächer gesalzenen Wasser hielt (ca. 3%), so möchte es so scheinen, als wenn meine Salzlösung viel zu stark war, ein Umstand, welcher vielleicht hinreicht, die Verschiedenheiten zu erklären, die zwischen der Form Grubers und der unsrigen bestehen. Die letztere wäre dann etwa als eine unter nicht mehr ganz natürlichen Bedingungen ent-

*) A. Gruber, Zeitschr. f. Wissensch. Zoologie Bd. 36 S. 460 fg. Taf. XXX Fig. 1–8.

standenen Varietät aufzufassen, wenn sie nicht — das lässt sich vorderhand kaum entscheiden — eine eigene, für sich bestehende Art darstellt. Derartige Fragen, welche für unsere Anschauungen über die Entstehung der Arten von der grössten Wichtigkeit sind, sind an der Hand zweier so vereinzelter Beobachtungen, wie die von Gruber und die von uns, nun aber kaum irgendwie mit einiger Sicherheit zu beantworten. Sie würden eine Reihe sorgfältigster Versuche verlangen, auf die wir, wie ich hoffe, bei einer anderen Gelegenheit ausführlicher zurückkommen werden.

In ihrer äusseren Gestalt hat unsere Amöbe mit der von A. Gruber beschriebenen die meiste Aehnlichkeit, besonders was die tentakelartigen Pseudopodien betrifft. Diese können jedoch oft genug auch ganz fehlen, so dass eine Form bleibt, welche völlig der einer *Saccamoeba* gleicht und die Veranlassung geben müsste, unsere Amöbe diesem Genus beizuzählen, wenn nicht das andermalige Vorhandensein der Tentakel-Pseudopodien dagegensprechen würde. Die tentakellosen Individuen sind, wenn sie ruhiger daliegen, ziemlich isodiametrisch und zwar im einfachsten Falle einfach tropfenförmig wie ein *Guttulidium* (s. d.), oder *Limax*-artig (vergl. Taf. I Fig. 4). Weiterhin kommt es wie bei dem Genus *Saccamoeba* zu bruchsackartigen Pseudopodien, so dass eine etwas lappige Form hervorgeht wie etwa bei *S. renacuajo* (s. d. und Taf. I Fig. 7 und 8), womit die Ortsbewegungen des Thierchens im engsten Zusammenhang stehen. Diese geschehen meist nach Limax-Art in einer bestimmten Richtung. Dann fehlen entweder die Tentakel, oder sie sitzen gewöhnlich am Hinterende, wo sie oft einen Zottenanhang bilden, der aber nur aus wenigen Theilstücken besteht. Es können hier indessen auch 2 oder 3 Tentakelchen starr abstehen und zwar in Form kurzer cylindrischer Finger, die am freien Ende durchaus nicht zugespitzt sind, sondern abgerundet oder abgestutzt enden. Ihr Verhalten stimmt also mit den Tentakeln der von Gruber beschriebenen Form überein. Jedenfalls muss man ferner auch den Zottenanhang als ein solches Tentakelgebilde ansprechen, denn ich sah bei einem recht grossen Exemplar am hinteren Ende einen Anhang, der aus mehreren, vielleicht 6 recht kurzen, gleichfalls cylindrischen Tentakeln bestand. Gruber berichtet weiterhin, dass die Tentakel auch allseitig abstehen können, mithin nicht auf das Hinterende beschränkt sind. Mir ist indessen ein solcher Fall nicht bekannt geworden. —

Die Grösse unserer Amöbe ist eine sehr geringe, ein Umstand, der vielleicht gleichfalls auf den starken Salzgehalt des sie beherbergenden Wassers zurückzuführen ist. Die Durchmesser wurden gemessen zu ca. 12 μ in der Länge und ca. 9 μ in der Breite, zuweilen bis zu 20 μ in der Länge. Ein grösseres tentakelloses Exemplar mass ca. 26 μ in der Länge und 15 μ in der grössten Breite. Annähernd isodiametrische Formen hatten einen Durchmesser von ungefähr 16 μ, während die kleinsten, die gemessen wurden, nur ca. 7 bis 8 μ hatten. Auch die Cysten massen nicht mehr als 16 bis 18 μ δ.

A. Gruber legt einen besonderen Wert darauf, dass seine *A. tentaculata* von einer membranartigen Hülle umgeben ist, die an den betreffenden Stellen von den Tentakeln durchbrochen wird. Da meine Exemplare nun erheblich kleiner waren, so gelang es mir leider nicht, jene Hülle mit derselben Sicherheit nachzuweisen und namentlich sind mir die kraterartigen Öffnungen völlig entgangen, die den Durchbruch der Tentakel bezeichnen. Der Umriss (Contur) war jedoch ein sehr scharfer, bestimmter und glänzender, mit Ausnahme desjenigen der Tentakel, so dass das Vorhandensein einer irgendwie differenzirten Hautschicht überaus wahrscheinlich ist.

Um nun zu dem plasmatischen Inhalt überzugehen, so sei zuvörderst hervorgehoben, dass sich ein recht deutlicher Unterschied von Ecto- und Entoplasma geltend macht, und zwar derartig, dass ersteres den Bruchsack- und den Tentakelpseudopodien, letzteres dem übrigen Körper eigenthümlich ist. Eine scharfe Grenze zwischen beiden scheint zwar auch hier zu fehlen, doch ist der Übergang

auch wieder weniger ausgeprägt, als es in anderen Fällen zu sein pflegt. In Folge dessen bemerkt man im vorausbreitenden Theile der Thierchen stets eine breite, hyaline Ectoplasmaschicht, in welche sich das mehr körnige Entoplasma hineinwölbt. Dieses hat ferner einen gelblichen Schein, welcher gewöhnlich von kleinen leicht gelblichen Krümeln herrührt, die darin in reichlicher Menge suspendirt sein können. Sie machen weniger einen körnigen als vielmehr einen flockigen Eindruck, indem sie wenig glänzen und unregelmässig geformt sind. In einigen Fällen fehlten sie ganz und machten ziemlich grossen stärker gelb gefärbten homogenen, aber trübeglänzenden Kugeln Platz, die von verschiedener Grösse waren (Taf. VII Fig. 20). Ihre Anzahl liess sich auf etwa 10 bis 15 im optischen Schnitt schätzen. Dazwischen liessen sich sodann einige kleine starkglänzende Körnchen, wohl Fett, erkennen. Kleine Exemplare unserer Amöbe besassen nur die ersteren, blassgelben Krümelkörner, grosse die Kugeln. Zwischenformen waren dabei indessen nicht zu konstatiren, so dass es fraglich bleibt, ob die letzteren aus den ersteren hervorgehen.

Der bisher geschilderte Inhalt des Entoplasmas ist meist dicht gehäuft und lässt für andere Bestandtheile wenig Raum. Nicht selten treten aber noch vacuolenartige Flüssigkeitskugeln hinzu, die zahlreich genug werden, um dem Plasma einen „schaumigen“ Charakter zu verleihen. Sie enthalten eine matte, schwachviolette, sehr trübe Substanz, so dass sie sich von dem umgebenden Plasma lange nicht so scharf unterscheiden, wie es sonst der Fall ist. Ihre Anzahl entspricht ungefähr derjenigen der gelben Kugeln, ihre Grösse ist dieselbe oder etwas geringer. Zusammen mit diesen sind sie nicht anzutreffen; aber es ist durchaus nicht unwahrscheinlich, dass sie sich in sie umwandeln. Jedenfalls haben diese vacuolenartigen Räume mit den contractilen Vacuolen nichts zu thun, und eine contractile Vacuole fehlt hier ganz zweifellos, was zum Unterschied von der später zu besprechenden, sonst ähnlichen Form besonders betont sein möge (s. *A. tentaculifera*).

Der Nucleus unserer Amöbe ist wegen der Häufung des plasmatischen Inhaltes schwer sichtbar; besser ist es der Morulit-Nucleolus, der seines compacteren Gefüges und seines Lichtbrechungsvermögens wegen schärfer hervortritt. Man erkennt dann den Kern als einen hellen Hof um ihn herum und kann schon daraus auf seine Bläschennatur schliessen, die übrigens klarer wird, wenn man ein wenig Süsswasser zu dem Präparate fliessen lässt. Es erfolgt hierbei ein Zustand der Starre oder Lähmung, die nicht nur die Bewegungen des Thierchens hemmt, sondern auch die Umrisse der Inhaltskörper schärfer hervortreten lässt.

Amoeba tentaculifera n. sp.

Abbild. Taf. VII, Fig. 21 bis 25 incl. Vergr. = ca. 1200 bis 1500.

Es möchte auf den ersten Blick so scheinen, als wenn sich das uns hier beschäftigende Rhizopod nur wenig von der auch in Córdoba gefundenen *A. actinophora*, Auerbach (s. d. S. 89 fg., Taf. VIII, Fig. 19 u. 20) unterscheide. Ebenso liesse sich die von Auerbach*) für die letztere gegebene Beschreibung vielleicht mit demselben Rechte hierher beziehen, so dass sowohl die *A. actinophora* wie auch unsere *A. tentaculifera* und möglicherweise noch *A. tentaculata*, A. Gruber, sämmtlich auf das hinausliefe, was jener Autor zusammenfasste. Hatte aber schon A. Gruber**) berechtigten Anlass, seine Form als [illegible] abzutrennen, so werden wir es auch mit der *A. tentaculifera* thun müssen, obgleich

*) [illegible] Auerbach, [illegible] der Amoeben [illegible] S. 392 fg.

**) [illegible] Gruber [illegible] S. [illegible] fg.

es ja ohne Zweifel misslich ist, die Arten der Amöben wieder um eine neue zu bereichern. Es ist aber vor der Hand gar nicht abzusehen, wie man anders aus dem Wirrsal in der Systematik der amöbenartigen Formen herauskommen soll, als dass man sich vorläufig bemüht, nach Möglichkeit zu sondern und bestimmter zu umschreiben. Richtiger wäre es vielleicht, in diesem Falle nicht sofort von einer *species nova*, sondern unter Umständen bloss von einer Varietät oder von einer neuen Form zu sprechen. Das Wort „Varietät“ drückt jedoch zu sehr das Zusammengehörige aus, als dass es hier anwendbar wäre, und der Begriff der „neuen Form“ ist in unserer systematischen Nomenklatur ungebräuchlich und fällt gewöhnlich mit dem der „*species nova*“ zusammen. Was uns nun bestimmt, die *A. tentaculifera* für sich zu behandeln, ist vor Allem der Umstand, dass sie uns auch im encystirten Zustande vorlag, so dass also die Annahme, sie sei nur ein Entwicklungszustand eines anderen Organismus, wenig Wahrscheinlichkeit für sich hat.

Die *A. tentaculifera* war in einer Anzahl von Exemplaren im Januar kurze Zeit hindurch in einer Blumenpflanzeninfusion zu sehen, wo sie sich zwischen verwesenden Pflanzentheilen aufhielt, ohne den Bodensatz zu bevorzugen. Sie bewegten sich langsam, die Pseudopodienbüschel voran, vom Fleck. Ihre Grösse blieb stets eine geringe, was am sichersten aus einer Messung encystirter Individuen hervorgeht. Diese hatten nämlich nur ca. 14 bis 16 μ im Durchmesser, während längliche, amöboide Formen ca. 18 μ in der Länge und 10 μ in der Breite massen.

Die Gestalt der *A. tentaculifera* ist ähnlich der *A. actinophora*, Auerbach. Der eigentliche Körper ist nämlich etwa kugelig, aber nicht so regelmässig wie bei dieser, sondern etwas höckerig und runzlig, eine Erscheinung, die sich durch das wichtige Unterscheidungsmerkmal erklärt, dass unsere Amöbe allseitig Pseudopodien aussenden kann, während wir diese Gebilde bei unseren Exemplaren der *A. actinophora* auf einen bestimmten Bezirk, eine Oeffnung, beschränkt sehen. Allerdings entwickelt die *A. tentaculifera* mit Vorliebe nur ein grösseres Pseudopod resp. eine zusammenhängende Gruppe von solchen; doch können auch an anderen Stellen Pseudopodien ausgestreckt werden, die schliesslich dominiren, während die früheren sich zurückbilden. Es ist mithin ähnlich so, wie bei unserer *A. salinae* (s. d. S. 97 fg.), mit dem Unterschiede nur, dass die Pseudopodien jetzt lappiger sind und nicht so regelmässig cylindrisch, wie es bei der letzteren Art die Regel ist. Ihr Aussehen erinnert infolge dessen wieder mehr an *A. actinophora*, wo ja auch lappenartige Verbreiterungen zu sehen sind (cfr. Taf. IX, Fig. 19, 20). Man kann somit ihre Entstehung so auffassen, dass an irgend einer Stelle ein lappenförmiges Pseudopod hervorwächst, das nun seinerseits wieder ähnlich gestaltete Pseudopodien entwickelt. Oft kann man auch mehr von einer Gabelung sprechen. Erinnert man sich ferner daran, dass dem Genus *Amoeba* von Rechtswegen unverzweigte resp. ungetheilte Pseudopodien zukommen, so wird man finden, dass Formen wie *A. actinophora*, *A. salinae* und *A. tentaculifera* eine Gruppe, ein Subgenus, für sich bilden, das einerseits zu den schalentragenden Formen, andererseits zu den Helioamöben hinüberleitet, bei denen ja das Auftreten irgendwie getheilter Pseudopodien eine regelmässige Erscheinung ist.

Wie schon weiter oben für unsere *A. tentaculifera* bemerkt wurde, unterscheidet sie sich von *A. actinophora* dadurch, dass sie auch an nicht präformirten Stellen Pseudopodien hat. Dies rührt nun daher, dass sie keine schalenartige Hautschicht besitzt, sondern bloss einen membranartigen Ueberzug, der durch die Pseudopodien mit Leichtigkeit überwunden werden kann, ohne dass indessen eine Durchbrechung stattfindet. Man sieht daher den eigentlichen Körper scharf umschrieben (konturirt), die Pseudopodien hingegen bloss zart umgrenzt. (Taf. VII, Fig. 21, 22.)

Der plasmatische Inhalt unseres Thierchens ist ebenfalls ein anderer als bei den zum Vergleich

gestellten Formen. Der von *A. actinophora* ist dicht gekörnt und mit grossen gelben Krystallen versehen wie bei Cochliopodium, der von *A. salinae* ist ganz leicht gelblich (Taf. VII, Fig. 26–29) gekörnt und der von *A. [illegible]* geflockt, während er bei *A. tentaculifera* ein intensiveres Gelb zeigt und deutliche gelbe Körner enthält. Das Plasma selbst ist farblos, wie man in den Pseudopodien sieht, deren Inhalt aus ziemlich klarem Ectoplasma besteht, während der eigentliche Körper gerade wie bei *A. salinae* vom Entoplasma gänzlich ausgefüllt wird. Der körnige Inhalt desselben scheint vom Reifezustande des Thierchens abzuhängen, namentlich wenn man die Cyste als einen Zustand ansieht, der einen gewissen Höhepunkt der Reife erlangt hat. Einzelne Individuen zeigen nämlich ein ziemlich homogenes, nebelartig trübes Entoplasma, in das bloss vereinzelte gelbe Körner eingelagert sind (Taf. VII, Fig. 21); in anderen sind diese Körner schon dichter gelagert (Fig. 22), und Individuen endlich, welche kurz vor der Encystirung stehen oder sich bereits encystirt haben (Fig. 23 resp. 24, 25), weisen diese Einlagerung in erhöhterem Masse auf, so dass mithin ein steter Fortschritt in dieser Hinsicht zu konstatieren ist. Diese gelben Körnchen nun sind von übereinstimmender Beschaffenheit, und wenn auch nicht glänzend wie Krystalle, so doch scharf genug umschrieben, um sich von flockenartigen Gebilden gut zu unterscheiden.

Als ein weiterer charakteristischer Inhaltsbestandtheil sind die Vacuolen zu nennen, die entweder sämmtlich oder doch zum Theil contractil sind. Sie fehlen in keinem Falle und sind gewöhnlich in der Mehrzahl vorhanden, jedoch von verschiedenster Grösse. Ihr Inhalt ist wie gewöhnlich leicht violett und kontrastirt lebhaft zu der gelblichen Farbe der übrigen Plasmabestandtheile. Jedenfalls wachsen sie nur recht langsam heran. Hat eine Vacuole indessen eine gewisse, nicht unbeträchtliche Grösse erreicht, so zieht sie sich plötzlich mit kräftigem Ruck zusammen. Zwei sehr grosse und ausserdem noch einige kleinere Vacuolen sah ich ferner einmal in einem ruhenden, zur Encystirung übergehenden Individuum (Taf. VII, Fig. 23), ohne mit Bestimmtheit sagen zu können, ob sie noch kontrahirt wurden. Nur so viel ist sicher, dass es Cysten gibt mit, und solche ohne Vacuolen, mit der näheren Bestimmung, dass sich das erstere auf Cysten mit gelben Körnern, das letztere auf solche ohne diese bezieht, wie weiterhin noch zu besprechen sein wird.

Der Nucleus ist bei unserer *A. tentaculifera* stets in der Einzahl vorhanden und mehr oder weniger excentrisch im Entoplasma gelagert. Er ist von typischer Bläschenform und enthält ein normales Morulit, Verhältnisse, die auch in den Cysten obwalten, wo sie freilich wegen der Ueberhandnahme des übrigen Inhaltes nicht leicht festzustellen sind. (Taf. VII, Fig. 24.)

Abgesehen von kleinen, fetttröpfchenähnlichen Kügelchen und einigen anderen Granulis sind weitere Inhaltsbestandtheile im Entoplasma kaum nachweisbar, was sich namentlich auf Fremdkörper bezieht. Dass die gelben Körper assimilirte oder anderswie umgewandelte Nahrungsstoffe vorstellen, dürfte wohl sehr wahrscheinlich sein, namentlich im Hinblick auf den Umstand, dass diese Körnchen bis zur Encystirung hin erheblich zunehmen. Ebenso wahrscheinlich ist, dass auch dieses Rhizopod wie manche anderen von Zerfallprodukten anderer Organismen lebt, die es in einer gelösten aber doch fein zertheilten Form aufnimmt.

Wir haben uns zum Schluss noch der Erscheinung der Encystirung zuzuwenden. Ehe sich nun ein Individuum dazu anschickt, rundet es sich unter Einziehung der Pseudopodien ab, ohne indessen eine regelrechte Kugel zu werden (Taf. VII, Fig. 23). Es ist vielmehr unregelmässig, polygonal oder runzlig und höckerig, sowie überzogen von der nun gleichmässig starken, glänzenden, membranartigen Umhüllung. Entweder verdickt sich diese jetzt, oder es wird eine wirkliche Cysten-Cuticula abgeschieden, [illegible] Plasma in derselben Weise prall anliegt. Sie ist mehr oder weniger gelblich ohne den

bekannten stahlblauen Reflexschein, namentlich dann, wenn der Inhalt selbst nicht mehr (?) gelb ist. Ausserdem ist sie noch von einer losen, knittrigen Hülle umgeben, welche aus mehrfachen, locker geschichteten, membranartigen Häutchen besteht, die keine Färbung haben. Die Herkunft dieser Hülle bleibt unsicher; es wäre aber immerhin möglich, dass sie Ueberreste der ursprünglichen Amöbenhülle darstellt, von welcher man sodann annehmen müsste, dass sie infolge mehrfacher Häutungen abgestreift sei und dass sich dann erst darunter die eigentliche Cystenhaut entwickelt habe. Diese Vermuthung möchte nämlich deswegen nicht unbegründet erscheinen, als sämmtliche Cysten, die mir zu Gesicht kamen — und es waren deren eine ganze Anzahl — eine derartige lose Hülle besassen. Diese stellt somit keine vereinzelte Erscheinung vor. (Fig. 24, 25.)

Von dem plasmatischen Inhalt der Cysten ist schon oben erwähnt worden, dass er reich an den gelben Körnern ist, die ihn bis zur Cystenwand hin erfüllen, wesshalb ein Unterschied von Ecto- und Entoplasma nicht mehr besteht. Auch der einzählige Kern ist nachweisbar (Taf. VII, Fig. 24), sowie einige Vacuolen, welche das Ganze sogar wie ein Sieb erscheinen lassen können. Der so beschaffene Inhalt wandelt sich weiterhin in auffälliger Weise um, was allerdings deswegen nicht sicher zu beweisen ist, als ich leider verabsäumt hatte, nach Uebergangsstufen zu suchen. Ich traf jedoch zwischen normalen Cysten solche an, deren Inhalt nicht mehr aus gelben Körnern, sondern aus etwa ebenso grossen, ganz dicht gedrängten, rundlich-eckigen, nun aber farblosen und stark glänzenden Körnern bestand (Taf. VII, Fig. 25), welche von anderen Inhaltsbestandtheilen nichts mehr erkennen liessen. Der Kern schimmerte vielleicht schwach durch, wenn er überhaupt in der alten Form noch vorhanden war, was durchaus nicht sicher ist; von den Vacuolen endlich war keine Spur mehr da, während die Cystenhülle lebhafter gelb als bei anderen Cysten aussah. Dagegen besass sie bemerkenswertherweise dieselbe Grösse und polygonale Gestaltung sowie dieselbe lockere Häutchenumhüllung wie jene, was sehr dafür sprechen würde, dass es sich hier um ein und dasselbe handle.

Amoeba salinae n. sp.

Abbild. Taf. VII. Fig. 26 bis 29. Vergr. = ca. 1250 bis 1500.

Zusammen und zu gleicher Zeit (Januar) mit *Amoeba tentaculata* A. Gruber traf ich innerhalb eines in Verwesung begriffenen kleinen Branchipus, der sich in meiner starken Salinensalzlösung entwickelt hatte, einen amöbenartigen Organismus an, den ich geneigt war, mit der ersteren Amöbe zu indentifiziren. Es stellten sich indessen so bedeutende Abweichungen heraus, dass davon abgesehen werden musste. Leider sind nun unsere Kenntnisse von den marinen nackten Rhizopoden so mangelhafte, dass es schwer hält zu sagen, ob die uns hier beschäftigende Form als eine neue Art anzusehen ist oder nicht. Ich glaube zwar früher in Triest bei Gelegenheit einer Untersuchung, die an concentrirtem Salinenwasser angestellt wurde, Amöben gesehen zu haben, welche mit unserer *A. salinae* einigermassen übereinstimmten, mag es aber wohl auch mit einer anderen, vielleicht *A. tentaculata* zu thun gehabt haben. Jedenfalls ist es sehr zu bedauern, dass innerhalb der sonst so fleissig bearbeiteten marinen Fauna gerade die nackten Rhizopoden so sehr vernachlässigt werden, und es wäre sehr erwünscht, wenn sich einer unserer Protozoënforscher mit diesem Gebiete eingehender befassen wollte.

Die *A. salinae* ist grösser als die Individuen der *A. tentaculata*, die ich am selben Orte antraf. Letztere (s. d. S. 92 fg.) massen ca. 16—18 μ, die erstere dagegen ca. 25 μ im mittleren Durchmesser, ohne die tentakelartigen Pseudopodien. Der Körper ist von klumpiger, mehr oder weniger isodiametrischer Gestalt, nicht glatt umschrieben, sondern etwas höckerig und knorrig. Er besitzt eine ziemlich

[illegible] [illegible]ranartige Umhüllung, die aber keinen so gleichmässigen Ueberzug bildet, wie es nach der [illegible] A. Gruber's [illegible] bei seiner *A. tentaculata* der Fall ist. Bei unserer *A. salinae* stellt sie vielmehr ein Gebilde dar, das ganz der Membran der *Nuclearella* (s. d. „erste Hälfte" S. 69) gleicht. Sie wird mithin nicht von den Tentakeln scharf durchbrochen, sondern sie verdünnt sich nur stark an der Oberfläche der letzteren, so dass hier von einem solchen Ueberzug nichts mehr zu sehen ist. Darin dürfte einer der wichtigsten Unterschiede gegen *A. tentaculata* liegen.

Von Pseudopodien kann man bei unserer Amöbe der Uebersichtlichkeit halber zweierlei Formen unterscheiden. Im einfachsten Falle erinnert nämlich das Aussehen unserer Thierchen an eine Saccamoeba, indem nur hie und da ein bruchsackartiges Pseudopod hervortritt, während der übrige Theil [illegible] Oberfläche eigenthümlich runzelig und faltig bleibt (Taf. VII, Fig. 26, 27). Solch ein Bruchsack kann erhebliche Dimensionen annehmen, unterscheidet sich aber vom eigentlichen Körper immer durch seinen klareren Inhalt und den Mangel der Membran. Auf seiner Oberfläche sowohl wie auch an irgend einer Stelle des Körpers der *A. salinae* können nun kleine, tentakelartige Pseudopodien hervorsprossen, theils einzeln, theils zu zweien, wie auch gegabelt u. s. w. In ihrem Aussehen erinnern sie sowohl an die Tentakel der *A. tentaculata* als auch an die Pseudopodien der *A. actinophora* (s. d. S. 89 fg.). Sie sind nämlich im einfachsten Falle wieder zarte, cylindrische Hervorragungen mit stumpfabgerundetem Ende. So trifft man sie namentlich an der Oberfläche des Körpers, wo sie bald nur kleine knopfartige Buckel, bald einfache oder gegabelte Stäbchen darstellen, die bald gerade, bald irgendwie gekrümmt sind. Zu grösserer Entfaltung können sie jedoch an dem Endtheil eines Bruchsack-Pseudopods kommen, dessen vielgestaltige Fortsätze sie nun sind. Sie können dann sehr dicht stehen und sich mehrfach verästeln, ohne jedoch an den Verästelungsstellen Verbreiterungen zu bilden, wie es z. B. bei *A. actinophora* (s. d. S. 89 fg.) geschieht. Dabei bleiben sie gewöhnlich kurz d. h. etwa 4 bis 5 mal so lang wie dick. Ein solcher Zustand ist namentlich dann zu erkennen, wenn sich das Thierchen vorwärts bewegt (Taf. VII, Fig. 27), was in der Weise vor sich geht, dass am vorderen Pole ein grösserer Bruchsack vorgetrieben wird — also ganz so wie bei verschiedenen Arten von *Saccamoeba* —, der sich nun wieder vornen in eine Anzahl meist mehr oder weniger nach vorn gerichteter Tentakel auflöst. Währenddem ist der hintere Theil abgekugelt und kann ziemlich allseitig mit kürzeren, zottenartigen Tentakeln besetzt sein. Die Vorwärtsbewegung geschieht dabei recht langsam, und auch das Spiel der Pseudopodien ist ein schwerfälliges und erinnert wenig an die viel lebhaftere *A. tentaculata*.

Der plasmatische Inhalt der *A. salinae* zeichnet sich durch einen recht erheblichen Glanz aus, der nicht allein von der membranartigen Umhüllung herrührt. A. Gruber**), R. Greeff***) und andere Autoren vertreten, wie bekannt, den Standpunkt, dass die grössere Lichtbrechungskraft ein zäheres d. h. unter anderem auch wasserärmeres Plasma bedeute. In der That kann man sich vorstellen, dass eine Eiweisssubstanz von bestimmter Brechungskraft mit Wasser gemischt, in demselben Grade an dieser Kraft verlieren muss, dass mithin ein „dünnes" oder „verdünntes" Eiweiss weniger glänzt als ein „dickeres" oder „zäheres". Damit stimmen auch zahlreiche an Rhizopoden gemachte Beobachtungen überein, welche nämlich gewöhnlich ergeben, dass ein stärker glänzendes resp. dichteres Plasma sich langsamer bewegt als das entgegengesetzt beschaffene, ein Resultat, das sich auch vollkommen mit den Erscheinungen bei unserer *A. salinae* deckt. Leider beschränken wir uns allerdings hinsicht-

*) [illegible] A. Gruber [illegible] S. [illegible]

**) [illegible] A. Gruber [illegible] Die Frage nach dem Bestehen verschiedener Plasmaschichten im Weichkörper der Rhizopoden [illegible] VI. 1886, S. [illegible]

***) [illegible] R. Greeff [illegible] Erdamöben [illegible] II. S. 3 [illegible]

lich des Brechungsvermögens meistentheils auf recht unscharfe Bestimmungen, indem wir von „stärkerem Glanze“, „geringem Lichtbrechungsvermögen“ etc. sprechen, anstatt genaue Messungen anzustellen, diese unter sich zu vergleichen und womöglich in eine mathematische Formel zu bringen. Unsere mikroskopische Technik ist aber, was die Untersuchung lebender Organismen anlangt, so sehr im Rückstande, dass wir uns vorderhand wohl mit den erlangten Ergebnissen zufrieden finden müssen.

Zweierlei Plasmaregionen kommen bei der *A. salinae* insofern zur Ausbildung, als die tentakelförmigen Pseudopodien hyalineres Ectoplasma besitzen, welches durch die Bruchsack-Pseudopodien hindurch in das stark körnige Entoplasma übergeht, das den übrigen Leib bis zur membranartigen Begrenzung hin erfüllt. Die von diesen Theilen ausgehenden Tentakel treten mit ihrem hellen Inhalte ziemlich unvermittelt aus dem Entoplasma hervor. Dieses ist in seiner Hauptmasse sehr dicht gekörnt und bietet daher einen trüben, dunklen Anblick dar. Auch sind diese Körner wohl auch diejenige Substanz, welche vermöge ihres stärkeren Brechungsvermögens dem Ganzen einen so erheblichen Glanz ertheilen. Am meisten fallen kleinere und grössere gelbliche, dicht gedrängte Körnchen in die Augen, welche sogar den Nucleus zu verdecken im Stande sind. Sie sind nicht flockig, sondern mindestens „krümelig“, ja sogar krystallartig scharf umschrieben, worauf ihr stärkerer Glanz bezogen werden kann. Infolge dieser Eigenschaften geben sie endlich dem ganzen Entoplasma auch eine gelblichere Färbung, als es z. B. bei der von uns beobachteten *A. tentaculata* (s. d. S. 92) der Fall ist.

Eins der am meisten charakteristischen Merkmale unserer *A. salinae* ist die contractile Vacuole, um so auffallender, als dieses Organ den Meeres- resp. Salzwasserrhizopoden für gewöhnlich abgeht. Besitzt doch auch *A. tentaculata* nach dem Befunde A. Grubers, dem wir uns anschliessen, nichts davon. In unserem Falle ist sie in der Einzahl vorhanden und ist als beständiges Organ anzusehen, da sie eine ganz bestimmte Lage hat, nämlich im hinteren, abgerundeten Körpertheil (Taf. VII, Fig. 27, 29). Sie arbeitet sehr langsam, und ich konnte sie mehr als fünf Minuten lang beobachten, ehe sie platzte. In dieser Zeit wuchs sie bloss langsam aber stetig zu einer beträchtlichen Grösse an, rückte dicht an die Leibeswand, durchbrach diese schliesslich und entleerte sich in erheblich kürzerer Zeit nach aussen. Nach kurzer Pause entstand sodann an gleicher Stelle eine neue, sich ebenso verhaltende Vacuole. Das Maximum ihrer Grösse liess sich zu ca. 10 μ Durchmesser bestimmen, was im Verhältniss zum Gesammtdurchmesser von 25 μ ein erhebliches Volumen bedeutet. Mir scheint, dass damit auch die langsame Thätigkeit in Beziehung steht, denn eine grosse, wenn auch scheinbar langsam wachsende Vacuole ist im Stande, mehr Inhalt zu entleeren, als manch eine kleine, deren Thätigkeit lebhafter erscheint. Bei beiderlei Gebilden sehen wir das Anwachsen des Umfanges im Quadratverhältniss zum Durchmesser, während das Volumen, das hier massgebend ist, doch im Cubikverhältniss wächst. Vergleichen wir mithin zwei Vacuolen, von denen die eine den halben Durchmesser der anderen hat — man sagt wohl schlechtweg, sie sei halb so gross — so hat die eine doch nur den achten Theil des Rauminhaltes der andern. Acht der kleinen Vacuolen würden also erst einer grossen entsprechen, oder, was dasselbe ist, eine kleine Vacuole müsste sich achtmal contrahiren, ehe sie dieselbe Arbeit leistet, wie eine „doppelt“ so grosse Vacuole. Man wird sich also von der Thätigkeit der Vacuole nur dann ein richtiges Bild verschaffen können, wenn man ihren Inhalt berechnet und die Zeit beobachtet, welche zu einer Diastole und Systole erforderlich ist.

Die *A. salinae* besitzt zum Schluss einen central oder subcentral liegenden Nucleus, der indessen von dem gelbkörnigen Inhalt stark verdeckt wird und schwer zu erkennen ist. Man sieht daher fast nur ein typisches Morulit hervorleuchten, das von einem hellen Hof umgeben ist, der mithin die Kernblase vorstellt. In einem Falle erschien das Morulit riesig gross, nämlich von ca. 5 μ

Durchmesser, während der helle Hof sehr schmal war. Es war dabei sehr „dicht", undurchsichtig und stark höckerig (Taf. VII, Fig. 26).

Wie schon oben erwähnt, wurde unsere Amöbe innerhalb eines todten *Branchipus* angetroffen, und zwar zu einigen wenigen Exemplaren, welche sich offenbar von den zerfallenden Geweben ernährten, also ähnlich so, wie es die an anderem Orte gefundene *S. insectivora n. sp.* (s. d. S. 83) thut. Infolge dessen konnten auch bestimmt geformte Fremdstoffe in ihrem Innern nicht konstatirt werden, wobei es aber sehr wahrscheinlich bleibt, dass ein Theil des körnigen Inhaltes sich auf aufgenommene Nahrungsbestandtheile zurückführen lässt, die hier also ausgesprochene Eiweisssubstanzen und deren Derivate sind. Nach den Angaben M. Meissner's*) sollen ja die letzteren fast die ausschliessliche Nahrung der Rhizopoden vorstellen, ein Resultat, dem ich jedoch in seiner Allgemeinheit durchaus nicht beipflichten kann, denn wenigstens die Helioamöben, vor allen die von mir beschriebene *Nuclearella* (s. d. „erste Hälfte" S. 63 fg.) zeigt sich oft vollgepfropft von Stärkekörnern (cfr. Taf. II, Fig. 2 u. 10), welche in verschiedenen Phasen der Verdauung begriffen sind (Taf. I, Fig. 2, Taf. II, Fig. 10). Ebenso wird das der Stärke nahestehende Paramylon, von gefressenen Flagellaten herrührend, ohne Zweifel von den Mastigamöben z. B. von *Mastigina paramylon n. sp.* (s. d. „erste Hälfte" S. 47 fg., Taf. II, Fig. 7) verdaut. Es lässt sich überhaupt vorderhand schwer begreifen, wie Organismen allein von Eiweisssubstanzen existiren sollten, und es wäre wohl der Mühe werth, wenn diese überaus wichtige Frage sorgfältig geprüft werden würde. Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass die Protozoen für gewisse Fragen der Physiologie berufen sind, einen entscheidenden Ausschlag zu geben. Ja es möchte so scheinen, als wenn die zahlreichen und so unendlich mühevollen Fütterungsversuche, die unsere Physiologen an Hunden und ähnlichen „physiologischen Freunden" anstellen, durch das Studium der Protozoen bedeutend erleichtert werden könnten. Allerdings wird man zu diesen Untersuchungen Substanzen zum Verfüttern heranziehen müssen, welche für diese Thierchen nicht gar zu fremdartig sind und welche nicht schon von vorneherein einen positiven Erfolg fraglich erscheinen lassen.

Es scheint, um nun zum Ende zu gelangen, dass der sehr starke Salzgehalt der Flüssigkeit, welche unsere Amöbe beherbergt, dieser nicht sonderlich zusagte. Einerseits trat sie ja spärlich auf, während sich andererseits zahlreiche Cysten erkennen liessen, die, wie es scheint, günstigere Bedingungen abwarten sollten, d. h. wohl einen etwas verminderten Salzgehalt.

Amoeba spec.

Abbild. Taf. VII, Fig. 2 und 3. Vergr. = ca. 800.

Die im nachstehenden besprochene Form sei deshalb hier mit aufgenommen, weil sie das Ausschlüpfen aus der Cyste beobachten liess. Leider war ich nicht im Stande, sie einer der schon bekannten Amöbenarten mit hinreichender Sicherheit einzureihen, so dass ihre systematische Stellung zweifelhaft bleiben möge.

Bei der Untersuchung des Bodensatzes in einem meiner kleinen Aquarien fiel mir eine eigenthümliche Cyste auf, deren Gestalt sich einigermassen mit der Schale einer Arcella vergleichen lässt. Sie hat nämlich ungefähr die Form einer Halbkugel mit abgestumpften Ecken, wenn man so sagen

*) M. Meissner, Beitr. z. Physiologie der Protozoen. Zeitschr. f. Wissensch. Zoolog. XLVI. (1). S. 503 fg.

darf oder die eines Ellipsoids, dessen eine Längsseite abgeflacht ist. Diese Seite ist ferner deshalb von besonderer Bedeutung, weil in ihrem Centrum ein Loch entsteht, durch welches der Austritt der Amöbe erfolgt, gerade so wie es seiner Zeit Sorokin*) für sein Gloidium angegeben hatte. Nur wird dort der ausserdem kugeligen Cystenhülle ein geschichteter Bau zugeschrieben, während in unserem Falle diese Hülle eine derbe, farblose und starkglänzende Kapsel von völlig glasig-homogenem Aussehen darstellt. Ob und in welcher Weise ferner bei unserer Cyste die Oeffnung vorgebildet ist, vermag ich leider nicht anzugeben, da der Weichkörper bereits auszuschlüpfen begann. Ein einfacher zufälliger Riss entsteht jedoch nicht, sondern die Oeffnung ist ein regelrecht kreisrundes Loch, dessen Ränder nach innen ein wenig eingezogen erscheinen. Endlich sei noch erwähnt, dass der convexen Seite der Cyste allerhand Schlammpartikel lose anhafteten.

Als ich der Cyste ansichtig wurde, hatte sich, wie bereits gesagt, ein kleiner Theil des Protoplasmas herausgestülpt. Sie war indessen noch ziemlich prall erfüllt von einer trüben, stark körnigen Masse, welche viele Fremdkörper, wenige Vacuolen sowie grosse, schöne gelbe Krümel enthielt. Die etwa birnförmige Hervorstülpung hingegen stellte ein ganz helles Bläschen dar, welches bloss einige grössere und kleinere Vacuolen an der Kuppe und die gelben Krümel mehr im Stiele enthielt. Mehr und mehr wuchs nun diese Hervorstülpung, aber doch so langsam, dass man ihr Anschwellen kaum unmittelbar verfolgen konnte. Sie behielt dabei die birnförmige Gestalt, und man sah, wie der Inhalt ganz gleichmässig hineinfloss, wobei es höchst merkwürdig war, dass sich die Zahl der gesammten Vacuolen erheblich vermehrte. Diese schienen grösstentheils in der Ausstülpung zu entstehen, ein Vorgang, welcher desswegen interessant ist, als das Volumen des ganzen Organismus sich erheblich vergrösserte, was offenbar durch das Auftreten der Vacuolen geschah. Trotz des steten Auswanderns zog sich nämlich der Cysteninhalt anfänglich gar nicht und nachher nur unbedeutend von der Cystenwand zurück. Bloss die gelben Krümel wie der Kern wanderten über, so dass der Cysteninhalt allmählich etwas heller wurde, aber lange nicht so hell, wie der der Ausstülpung, da die Fremdkörper wie auch grobe und feinere Körner zurückblieben. Nachdem die Ausstülpung endlich das Volumen des Cysteninhaltes ungefähr erreicht hatte, — eine genaue Messung kann bei der Verschiedenheit der beiden Gestalten leider nicht zu Grunde gelegt werden —, riss plötzlich der Stiel ab und die birnförmige Ausstülpung rundete sich sofort zur Kugel, worauf sie durch einen unglücklichen Zufall den Blicken entschwand, so dass über ihr ferneres Schicksal nichts ausgesagt werden kann. Es mag auch ungewiss bleiben, ob der Austritt der Amöbe, als das Abreissen geschah, bereits sein Ende erreicht hatte, was mir allerdings nicht unwahrscheinlich ist. Es wäre dann, und dies ist wohl das wichtigste Resultat, zu dem wir gelangen, in der Cyste alles Unbrauchbare zurückgeblieben und das zum weiteren Leben Brauchbare in die verjüngte Amöbe übergegangen. Enthielt sie doch nicht einen einzigen Fremdkörper, dagegen mehrere Vacuolen, die offenbar die Bestimmung hatten, Endprodukte des Stoffwechsels aus dem Amöbenkörper zu entfernen. Es müssten dann auch die gelben Krümel eine hervorragende Bedeutung haben und vor allem nicht als Harnbestandtheile oder dergl. anzusehen sein, sondern eher als Reservestoffe, ein Schluss, der sich somit auch auf andere *Sarcodinen* ausdehnen liesse, wo diese oder ähnliche Körper auftreten, was, wie bekannt, oft genug geschieht und worauf in dieser Schrift mehrfach hingewiesen werden konnte.

---

*) (Nr. 39.) Sorokin. Morphol. Jahrbuch. Bd. IV. Ueber Gloidium quadrifidum, eine neue Gattung aus der Protistengruppe.

Stylamoeba sessilis n. g. n. sp.

[illegible] Ueber einige merkwürdige Protozoen Argentiniens: Zeitschrift f. Wissenschaftl. Zoolog. Bd. 53. S. 345. Taf. 17. Fig. 2.

Abbild. Taf. VII. Fig. 9. Vergr. = ca. 1500.

Bereits an anderer Stelle ist dieses eigenthümlichen Organismus gedacht worden (No. 40), so dass hier nur noch wenig darüber zu sagen ist. Ich fand ihn in frisch geschöpftem Brunnenwasser bei Untersuchung des Bodensatzes an Holzstückchen u. s. w. befestigt. Es waren mehrere Individuen mit einander vergesellschaftet und in ihrem Habitus so übereinstimmend, dass es wohl nicht unberechtigt ist, sie als eine eigene Form abzugrenzen, die das Eigenthümliche hat, dass sie mit einem stielförmigen Körpertheil festgewachsen ist.

Die *Stylamoeba sessilis* scheint eine bescheidene Grösse nicht zu überschreiten. Sie misst, wenn bloss der eigentliche, kompaktere Körper in Betracht kommt, nicht viel mehr als ca. 10 μ im Durchmesser. Der Stiel ist bald etwas länger, bald kürzer als dieser, während die Pseudopodien auch bedeutend länger werden können, etwa doppelt so lang als jener Durchmesser.

Würde man sich das Thierchen von seiner Unterlage losgelöst denken, so hätte seine äussere Gestalt mit einem *Dactylosphaerium* die meiste Aehnlichkeit. Wie bei diesem ist nämlich der eigentliche Körper isodiametrisch, kugelig bis oval und strahlt dünne lang-fingerförmige Ausläufer aus. Der Unterschied besteht jedoch darin, dass unsere *Stylamoeba* zwei bestimmt charakterisirte Pole erkennen lässt, den Stielpol und den Pseudopodienpol. Der erstere, basal gelegene, ist spitzer, was sich schon daher erklärt, dass nur ein Ausläufer von ihm ausgeht, nämlich der Fuss, während der obere breitere Pol erstens eine Art von bruchsackförmiger Kuppe bildet, von welcher zweitens öfters einige, etwa 2—3, lappenförmige Fortsätze abgetheilt sind, die drittens je ein oder zwei fingerförmige Pseudopodien tragen, wenn diese nicht dem Bruchsack unmittelbar aufsitzen. In ersterem Falle ist das lappenförmige Pseudopod als ein Pseudopodienstiel zu bezeichnen. Der in seinem eigentlichen Verlaufe ziemlich cylindrische Fussstiel hingegen ist nicht so scharf wie eins jener ihm sonst ähnlichen Pseudopodien abgesetzt, sondern geht mehr oder weniger allmählich in den Amöbenkörper über, so dass das Ganze die Gestalt einer *Vorticelle* nachahmt.

Der Fuss, der eigenthümlichste Apparat der *Stylamoeba*, ist erheblicher Kontraktionen fähig und kann bald sich stark zusammenziehen, wobei er verdickt wird, bald sich dünn fadenförmig ausdehnen, Bewegungen, die jedoch bei weitem nicht mit der den *Vorticellen* eigenen Energie ausgeführt werden. Sie sind vielmehr nur wenig lebhafter als die der eigentlichen Pseudopodien, die ähnlich wie es bei *Dactylosphaerium* (s. d. „erste Hälfte“ S. 33) geschieht, „behaglich“ hin- und herpendeln. Man möchte auch glauben, eine winzig kleine *Hydra* vor sich zu haben.

Unter dem Mikroskop blieben verschiedene Individuen der *St. sessilis* längere Zeit auf ihrer Unterlage angeheftet sitzen. Andere wieder lösten sich nach einiger Zeit los und trieben „planlos“ umher, vermuthlich, weil ihnen die jetzt gebotenen Bedingungen nicht sonderlich zusagten. Ganz eingezogen wurde der Fuss hierbei nicht, wenn auch nicht zu leugnen ist, dass er sich stark kontrahirte.

Aeusserlich ist die *St. sessilis* glatt und scharf umschrieben, ohne eine membranöse Hautschicht sichtbar werden zu lassen. Wäre eine solche vorhanden, so müsste sie entweder die Ausbildung feinerer Pseudopodien verhindern oder sich an diesen fein ausziehen, so dass in der Begrenzung zwischen dem eigentlichen Körper und den Pseudopodien ein Unterschied bemerkbar werden würde, was indessen thatsächlich nicht der Fall ist.

Der protoplasmatische Inhalt unserer Amöbe lässt sich recht gut in zwei verschiedene Schichten sondern, von welchen die entoplasmatische erheblich überwiegt. Sie erfüllt nicht nur den centralen Raum des Körpers, sondern begrenzt diesen auch im grösseren unteren Theil nach aussen hin und beherrscht ebenso vollständig den Fuss, so dass bloss die eigentlichen Pseudopodien einschliesslich der bruchsackartigen Vorstülpungen u. s. w. helles, klareres Ectoplasma führen, das sich gegen das Entoplasma mittels einer ziemlich scharfen Linie absetzt, welche wie eine kugelige Kuppe in das erstere hineinragt. Es besteht somit ein wesentlicher Unterschied zwischen dem Fuss und jenen Pseudopodien, so dass ersterer überhaupt nicht in die Kategorie der letzteren zu stellen ist, wie man wohl meinen sollte. Die von ihm ausgeführten Bewegungen sind auch nicht dieselben wie die der Pseudopodien, welche nach Art von Tentakeln hin- und herpendeln und schlängeln, sich weit ausstrecken und wieder einziehen, wobei ihre Dicke nicht erheblich wächst. Anders ist es mit dem Fuss, dessen Bewegungsfähigkeit schon durch den Umstand des Festsitzens erheblich beschränkt wird, so dass er sich zwar etwas hin- und herbiegen, hauptsächlich aber nur strecken und kontrahiren kann, bei welch' letzterer Thätigkeit er sich stark verdickt, was ja hinsichtlich der Pseudopodien nicht geschieht. Es müsste demnach so scheinen, als wenn das Entoplasma nicht denselben Grad der Beweglichkeit wie das Ectoplasma besitzt und als wenn es zähflüssiger als dieses wäre, ein Schluss, der mit den gewöhnlichen Ansichten freilich in einem gewissen Widerspruch steht.

Das Ectoplasma ist trübe glänzend hyalin, aber frei von sichtbaren Körnchen. Das Entoplasma hingegen ist sehr reich an solchen und besitzt namentlich viel gelbglänzende Krümelchen, die sich auch im Fusse finden. Dann sieht man noch einige fettartig glänzende, farblose Kügelchen und kleine, nicht näher zu bestimmende Fremdkörperchen. Der Inhalt ist so kompakt, dass man am lebenden Thier kaum etwas vom Kern gewahr wird. Bei Zusatz von Essigsäure tritt er indessen als kompaktes Körperchen hervor, ohne dass sich bestimmt sehen lässt, ob er noch von einer bläschenartigen Aussenschicht umgeben sei. Kontraktile und andere Vacuolen endlich fehlen.

Die *Stylamoeba* ist deswegen nicht ohne Interesse, als sie ein festsitzendes Rhizopod darstellt, wie ein solches sonst kaum noch bekannt ist.*) Sie ist physiologisch etwa einer *Acinete* gleichzustellen, deren Tentakel hier durch die Pseudopodien repräsentiert werden, denen ja eine höhere Beweglichkeit eigen ist, als bei den meisten anderen Amöben, da diese doch im Stande sind, sich ihre Beute selbst aufzusuchen.

Vampyrina buetschlii n. g. n. sp.

Abbild. Taf. 9. Fig. 2. Vergr. = ca. 1000.

Nachdem Cienkowsky**) 1865 das Genus *Vampyrella* aufgestellt hatte, sind noch eine Anzahl von Formen gefunden worden, die man zu demselben Genus stellte. Ihr Hauptmerkmahl dürfte wohl darin bestehen, dass, wie Bütschli sagt, das Entoplasma vom Ectoplasma „mehr oder weniger deutlich" geschieden ist. Für *Vampyrella* im besonderen wurde von demselben Autor festgesetzt (*Protozoa* I S. 320), dass „die Pseudopodien sehr fein strahlenartig, mehr oder weniger von der gesammten Oberfläche entspringend, selten verästelt" seien. — Mir scheint, dass es gut ist, wenn man an dieser Definition festhält.

---

*) Die Stellung des *Actinolophus pedunculatus F. E. Sch.*, der auch gestielt ist, ist vielleicht wohl etwas zweifelhaft; sicher ist es kein echtes Rhizopod, sondern eher eine *Helioamoeba*, wenn es nicht in der That eine Heliozoe bleibt.

**) (No. 21.) Cienkowsky. Beitr. z. Kenntn. d. Monaden. Arch. f. Mikr. Anatom. I. 1865.

[illegible] Zweifel noch Formen, welche zwar mit jener *Vampyrella* grosse Aehnlichkeit haben, [illegible] Punkten indessen davon abweichen. Diese möchte ich nun unter dem Genus *Vampyrina* zusammenfassen, für welches festzuhalten ist, dass, wie bei *Vampyrella* die beiden Plasmaschichten [illegible] sind, während die Pseudopodien kräftiger aussehen und sich auch gabeln. Hierher [illegible] B. die von Möbius[1] beschriebene *Vampyrella pallida* zu rechnen sein.

[illegible] *buetschlii* traf ich zu mehreren Exemplaren während des Januar freischwimmend im Teichwasser an. Ihre Grösse, die Pseudopodien abgerechnet, betrug nicht mehr als ca. 10—12 μ im Durchmesser; jene indessen konnten mehr als doppelt so lang werden.

Was bei diesem Organismus am meisten in die Augen fällt, ist, wie schon angedeutet, die scharfe Scheidung des Ecto- vom Entoplasma. Dieses letztere stellt, grade so wie es Möbius von seiner *V. pallida* angiebt, eine regelmässige Kugel dar, welche, wie es scheint, kaum irgendwie oder zu irgend einer Zeit verändert wird. Es ist stärker lichtbrechend als das Ectoplasma und von diesem mittels einer deutlichen Linie geschieden. Ferner ist es ziemlich dicht mit kleinen gelben Kugelkrümeln angefüllt, welche durch ihren Glanz noch einen schärferen Unterschied vom Ectoplasma bedingen, das ausserdem niemals gefärbt ist. Mehr im Centrum des Entoplasmas liegen ferner noch einige ziemlich grosse Crystallplättchen, welche hinsichtlich ihrer Farbe mit den gelben Krümeln übereinstimmen.

Ob ein Kern vorhanden, vermag ich nicht anzugeben. Sein Fehlen würde uns indessen nicht allzusehr verwundern, wenn es wirklich vampyrellaartige Formen ohne Kern giebt, wie behauptet wird. Möbius fand übrigens bei seiner *V. pallida* einen „tingirbaren“ Kern, und auch die gleichfalls hier zu nennende identische Form besitzt einen solchen (s. d.).

Von Wichtigkeit ist ferner die kontraktile Vacuole, welche ebenfalls dem Entoplasma eigen ist. Sie hat die bekannte leichtviolette Farbe, erreicht eine beträchtliche Grösse und pulsirt langsam, aber ganz unverkennbar. Hiermit wäre sodann ein weiterer Gegensatz zu dem Genus *Vampyrella* gegeben, wo nach Bütschli „kontraktile Vacuolen, soweit bekannt,“ fehlen.

Gehört die Vacuole auch dem Entoplasma an, so wird ihr Inhalt doch nach aussen hin entleert, zu welchem Zweck sie allmählich ganz an die Grenze jener Plasmamasse rückt, und zwar an eine Stelle, wo das Ectoplasma bloss eine sehr dünne Lage bildet. Dies ist, wie noch zu zeigen, etwa in der Mitte zwischen zwei Pseudopodien der Fall. Vacuolen anderer Art fehlten endlich völlig.

Im Gegensatz zum Entoplasma stellt das Ectoplasma eine völlig hyaline, schwach glänzende Substanz dar. Es überzieht das erstere in einer dünnen Schicht und sendet allseitig kräftige Strahlen aus, die mit breiter, etwa dreieckiger Basis austreten, so dass das Ectoplasma eine etwa sternförmige Gestalt annimmt. Es springen also, und das ist wohl zu beachten, diese Strahlen nicht etwa unvermittelt aus dem Plasma hervor. Ist ihre Anfangsdicke ferner nicht unbeträchtlich, so verjüngen [illegible] sehr rasch und enden mit einer feinen Spitze, ganz so wie es bei den *Heliomonaden* üblich ist, wesshalb wir das Genus *Vampyrina* diesem zurechnen und nicht etwa den *Heliozoen*, da die bekannten, den letzteren eigenthümlichen Körnchen in unserem Falle vermisst werden. Einige der Strahlen der *V. buetschlii* sind ferner einfach, andere einmal, jedoch wie es scheint, nicht öfter dichotomisch und zwar unter einem spitzen Winkel gegabelt. Wie die Dicke, so kann auch die Länge der Strahlen variiren. Ihre Bewegungen endlich geschehen langsam aber deutlich pendelnd und tastend.

[1] [illegible]

Vampyrina pallida Möb.

No. 6. *Vampyrella pallida* Möb.

Abbild. Taf. IX. Fig. 1. Vergr. ca. 500.

Es dürfte wohl richtig sein, den hier folgenden Organismus mit demjenigen zu identificiren, den C. Möbius*) als *Vampyrella pallida* beschrieben hatte. Von der Aufstellung einer neuen Species möchte ich schon deswegen absehen, als ich leider nur Gelegenheit hatte, ein einziges Individuum zu beobachten, das im Februar in meinem Teichwasseraquarium lebte. Dagegen möchte es wohl angebracht erscheinen, diese Art von dem Genus *Vampyrella* abzuzweigen und dem Genus *Vampyrina* unterzuordnen, hauptsächlich der kräftigen, verzweigten Strahlen wegen. Die *V. pallida* verdient ihren Namen mit Recht, denn sie resp. ihr Ectoplasma ist sehr blass und wegen des geringen Lichtbrechungsvermögens nur wenig von der Umgebung zu unterscheiden. Das Entoplasma sah ich in Gestalt einer regelrechten Kugel, von stärkerem Brechungsvermögen. Sie enthielt einige grössere und kleinere grüne Fremdkörper sowie zahlreiche kleine, aber gleichmässig grosse und ungefärbte Kügelchen, die wohl fettartiger Natur sein dürften. Ferner waren noch eine Anzahl trübe, graue Kugeln vorhanden, sowie endlich ein im Entoplasma peripherisch liegender Kern in Gestalt eines Bläschens mit kleinem Morulit. Contraktile oder andere Vacuolen resp. vakuolenartige Räume wurden hingegen gänzlich vermisst, ebenso auch sonstige Körner und ähnliche Einschlüsse.

Wie bei ähnlichen Formen, so umgiebt auch hier das ganz klare, hyaline und körnchenfreie Ectoplasma den Innenkörper in Form einer dünnen Schicht, die ganz ungleichmässig aussieht, je nach der Anordnung der Pseudopodien. Diese sind bald kräftiger, bald schlanker und strahlen bald allseitig aus, bald mehr nach einer bestimmten Richtung hin, die der Richtung der Vorwärtsbewegung entspricht, welch' letztere langsam vor sich geht. Der Habitus der Strahlen ist so, wie Möbius sie beschreibt und wie wir sie auch bei *V. buetschlii* antrafen; nur sind sie hier reicher entwickelt und öfter verzweigt und zwar nicht unter einem so spitzen Winkel, wie es bei der letzteren Art zu sein pflegt. Eine Uebereinstimmung besteht indessen darin, dass die Strahlen auch hier nicht unmittelbar von dem kugeligen Körper abspringen, sondern breit entfliessen, um sich dann schnell zu verjüngen. Oft treten sie paarig aus und dann annähernd parallel, oft einzeln. Ihre Verzweigung scheint dann immer erst mehr nach der Spitze zu zu geschehen. Da sie endlich spitz enden und keine Körnchen führen, so wird auch dadurch eine Zugehörigkeit dieses Organismus zu den *Helioamoeben* demonstrirt. Das Strahlenplasma ist ferner viel weniger glänzend als es bei den *Heliozoen* zu sein pflegt, wie auch der bei diesen so typische Achsenstrahl in unserem Falle gänzlich fehlt.

Die Grösse der von mir gesehenen *V. pallida* betrug — die Pseudopodien ungerechnet — ca. 30 μ im Durchmesser, während die letzteren etwa doppelt so lang oder noch länger werden konnten. Wegen ihrer reichen Verästelung gaben sie dem ganzen Organismus ein reizvolles Aussehen, doch wurden sie erst bei scharfer Einstellung gut sichtbar.

Nuclearia simplex Cienk.

Abbild. Taf. 10. Fig. 8. Vergr. ca. 800.

In dem Wasser, welches dem Behälter auf dem Akademiedache zu Córdoba entnommen war, fand ich eine grössere Anzahl von *Helioamoeben*, welche nur einen Kern besassen und auch sonst keine

*) (No. 6.) C. Möbius, Rhizopod. d. Kieler Bucht. l. c. S. 10 u. 11. Taf. 5. Fig. 1—12 b.

B[illegible] darboten, so dass man sie wohl dem von Cienkowsky[1]) aufgestellten Genus *Nuclearia* beigesellen darf, und zwar im Besonderen der Spezies *N. simplex.* Die von mir gesehenen Individuen waren ferner alle von ziemlich übereinstimmender Grösse, so dass man sie wohl als ausgewachsene Formen betrachten darf. Ebenso zeigte der Inhalt dem Wesen nach eine grosse Uebereinstimmung.

Die Grösse betrug ca. 18—20 μ im mittleren Durchmesser; ein langgestrecktes Exemplar hatte ca. 40 μ in der Länge und nur ca. 7 μ in der Breite, also nicht viel mehr als der Durchmesser des Kernes beträgt (ca. 5,5—6 μ). Die äussere Gestalt ist ähnlich so, wie wir sie bei *Nuclearella* kennen gelernt hatten d. h. bald eine mehr isodiametrische, bald, wie soeben gesehen, eine mehr längliche. Die Kugelform beobachtete ich nicht, wie auch nicht die bekannte Schleimhülle, wie sie z. B. bei unserem *Heliosphaerium* angetroffen wurde (s. d. „erste Hälfte" S. 76, fg. Taf. VI, Fig. 6,9 u. s. w.) Zu beobachten ist indessen, dass der Umriss unserer *Nuclearia* immer ein möglichst glatter, praller ist, wie er auch von anderen Autoren angegeben wurde, ähnlich wie bei der *N. moebiusi n. sp.*, deren Beschreibung weiter unten folgt. Es lassen sich ferner an diesem Organismus zwei Regionen unterscheiden, nämlich die des eigentlichen Körpers und die der Strahlen, welche letzteren nichts Besonderes bieten, ausser, dass sie meist spärlich waren. Bei den kompakteren Individuen gingen sie allseitig aus, bei den länglichen hingegen gerade wie bei *Nuclearella* von den beiden Endpolen aus. Es entstanden somit Bilder, wie sie Leidy in seinem cit. Werke Taf. 48, Fig. 21, 25 etc. darstellt (Taf. 10, Fig. 8). Dabei sind die Strahlen theils einfach, theils zu mehreren entspringend oder spitz gegabelt.

Der eigentliche Körper enthält nur Entoplasma, welches stärker glänzt als das blasse Ectoplasma der Strahlen. Dieses ist ausserdem hyalin, während jenes aus einer Menge von Einschlüssen besteht, die pflanzlichen Ursprungs sind und grüne und braune Farben zeigen. Dazwischen enthält das Plasma noch zahlreiche gelblich-grünliche Krümelkörner, die alle von gleicher Beschaffenheit sind und im besonderen gleiche Grösse haben. Sie stimmen mit denen anderer verwandten Formen überein.

Den Nucleus fand ich möglichst genau im Centrum des Entoplasma liegen, in Gestalt des bekannten Bläschens mit Moruliteinschluss. Contraktile Vacuolen vermisste ich; doch waren wiederholt einige vakuolenartige Flüssigkeitsräume vorhanden, ein Verhalten, das in letzterer Beziehung dem schon Bekannten entspricht.

Nuclearia moebiusi n. sp.

Abbild. Taf. VIII. Fig. 1, 2 und 3. Vergr. ca. 600.

Es mag zweifelhaft sein, ob der hier zu besprechende Organismus dem Genus *Nuclearia Cienk.* zugezählt werden darf, denn es sind auch gewisse Beziehungen zu der von uns aufgestellten *Nuclearella* nicht ganz von der Hand zu weisen. Es wird aber vorläufig gerathen bleiben, diejenigen *Helioamoeben*, denen spitzendende, sich gabelnde Strahlen-Pseudopodien eigen sind, bei dem ersteren Genus zu belassen, von dem *Nuclearella* hauptsächlich seiner membranartigen Umhüllung wegen abgegrenzt ist. Herrn Geheimrath Prof. Dr. C. Möbius in Berlin zu Ehren sei daher diese Species von *Nuclearia* als *N. moebiusi* [illegible]

Aehnlich wie verwandte Formen lebt unser Thierchen an und in verwesenden thierischen Substanzen. Ich fand es daher wiederholt im Schlamm eines meiner älteren, mit gemischtem Wasser gefüllten Aquarien (November und Januar). Die Grössenverhältnisse sind verschieden. Kleine, annähernd

[1]) [illegible] Beiträge zur Kenntniss der Monaden. l. c. S. 203 ff.

kugelige Exemplare massen ca. 10 μ im Durchmesser, grössere bis zu 25. Ein solches, länglich eiförmiges hatte ca. 20 μ in der Breite und 30 μ in der Länge. Es sei indessen schon hier bemerkt, dass die Zusammengehörigkeit dieser extremen Formen nicht ganz sicher ist, wie im Anschluss daran einige andere erwähnt werden sollen, deren Stellung eine noch zweifelhaftere ist.

Der Körper der *N. moebiusi* lässt sich ziemlich scharf in zweierlei Regionen scheiden, wovon die eine den eigentlichen Körper bildet, dessen Form eine einfache und regelmässige ist. Er stellt nämlich gewöhnlich eine Kugel dar, die nur langsam in einen länglichen, mehr elliptischen Körper übergeht (Taf. VIII, Fig. 2). Die andere Region besteht aus den Pseudopodien, die entweder Bruchsäcke oder Strahlen sind. Der eigentliche Körper ist scharf umschrieben und dürfte mit einer Hüllschicht umgeben sein, ähnlich wie wir es bei *Nuclearella* sahen, nur dass sie in unserem Falle erheblich feiner ist. Dadurch tritt seine regelmässige, abgerundete Form noch mehr hervor (Taf. VIII, Fig. 1 u. 3). Die Pseudopodien können allseitig entspringen, indem sie die Hüllschicht durchbrechen, die ihnen mithin abgeht. Selten sind die lappigen oder bruchsackartigen Ausstülpungen, welche denen ähneln, die sich bei *Actinophrys sol* zuweilen finden. Sie haben nämlich eine keulen- oder birnförmige Gestalt, indem sie aus einer engen Oeffnung in der Wandung des eigentlichen Körpers herkommen, worauf sie sich sodann ausbreiten. Die anderen Pseudopodien entspringen entweder dem Hauptkörper, oder auch einer der zuerst genannten Ausstülpungen. Sind schon diese Ausstülpungen selten, so ist auch ihre Zahl eine ziemlich beschränkte und oft fehlen sie einer Körperseite ganz (Taf. VIII, Fig 1) oder sie kommen, wie bei *Nuclearella*, nur an zwei Polen zur Ausbildung (Fig. 2). Es sind ziemlich dünne fadenartige Gebilde, deren Fusstheil im besonderen keine Verdickung zeigt, worin mithin eine Aehnlichkeit mit den Formen besteht, die wir als *Heliosphaerium* zusammengefasst haben (s. d. „erste Hälfte S. 76). Manche von diesen Strahlenpseudopodien sind ferner einfach, andere einmal gegabelt, öfter, wie es scheint, nicht. In ihrem Verlaufe sind sie sowohl gradlinig wie auch gekrümmt; ihre Länge ist eine verschiedene und kann etwa das Doppelte des Körperdurchmessers erreichen. Ganz wie bei *Nuclearella* endlich können auch sämmtliche Pseudopodien eingezogen werden, oder es bleibt nur noch einer übrig, so dass das Thierchen wie eine mit einem Stiel versehene Birne aussieht.

Wie die Gestalt der *N. möbiusi*, so zerfällt auch der plasmatische Inhalt in zwei scharf von einander geschiedene Regionen, die den ersteren entsprechen. Der Inhalt des eigentlichen Körpers zunächst besteht aus körnigem, ziemlich glänzendem Entoplasma und hat in Folge der so gefärbten Bestandtheile eine gelbliche Färbung. Diese Bestandtheile sind nämlich grösstentheils zahlreiche, gedrängte, gelbe und dabei glänzende Krümelkörner, die nach dem Centrum zu grösser werden und dichter liegen. Bei den grösseren Individuen waren dazwischen eingestreut eine Anzahl kleiner, etwa gleich grosser vakuolenartiger Räume (Taf. VIII, Fig. 1), die sich nicht kontrahirten, während sie bei einem kleineren Individuum durch eine kontraktile Vacuole ersetzt wurden (Taf. VIII, Fig. 3), die sich in unregelmässigen Intervallen zusammenzog. Hier waren die gelben Krümel auch bedeutend kleiner und gleichmässig im Entoplasma vertheilt.

Der Nucleus hat innerhalb des Entoplasmas eine centrale Lage. Er ist von typischer Bläschenform, stets in der Einzahl, und besitzt ein normales Morulit, das von rauher Oberfläche und mit grobkörnigen Einschlüssen versehen ist.

Das Ectoplasma ist den lappigen wie strahligen Pseudopodien eigen und ist hyalin und blass, also ähnlich so wie bei den offenbar verwandten *Vampyrina*-artigen Formen. Allenfalls konnte man in den lappigen Ausstülpungen ganz feine, nebelartige Trübungen wahrnehmen, während dies in den Strahlen selbst nicht mehr möglich war.

Die Bewegungen, welche unsere *N. [illegible]* ausführt, sind langsam und träge, sowohl was Gestalts- wie Ortsveränderungen betrifft.

Andere ähnliche Formen, welche ich hin und wieder antraf, möchte ich der soeben beschriebenen anreihen, obgleich sie manch' Abweichendes boten. Eins derselben, mit verdünnter alcoholischer Sublimatlösung behandelt blieb dabei genau kugelig und scharf umschrieben, wie auch die Strahlen völlig erhalten blieben. Es waren ihrer ca. 6 Stück im opt. Schnitt, die radienartig ausstrahlten, und ihre Länge war eine beträchtliche. Ihr Inhalt behielt bei jener Behandlung das homogene Aussehen fast unverändert bei, abgesehen von einer ganz feinen, körnigen Trübung, während der entoplasmatische Inhalt des kugeligen Körpers stark körnig wurde. Der Kern trat hierbei scharf hervor.

Nuclearia spec.

Abbild. Taf. X. Fig. 9. Vergr. ca. 800.

Im Bodensatz meines Brunnenwassers bemerkte ich einmal einen Organismus, der nur einige wenige Strahlen entwickelte, so dass über seine systematische Stellung nicht viel mehr ausgesagt werden kann als dass er zu der *Nuclearia*-Gruppe gehört. Die Gestalt des Körpers war ziemlich regelrecht kugelig. Seine nicht unbedeutende Grösse hatte ca. 25 μ im Durchmesser. Von Strahlen sah ich nur zwei Stück, die zwar kräftig waren, aber auffallend kurz blieben. Der bläschenförmige, excentrische Kern war in eine Masse eingelagert, die ziemlich grosse, zahlreiche, gelb-grünliche Krümelkörner enthielt. Ausserdem erschien eine gross werdende Vacuole.

Nuclearina similis n. sp.

Abbild. Taf. X. Fig. 2–7. Vergr. = ca. 1500.

Auf den ersten Blick hin hat dieser Organismus grosse Aehnlichkeit sowohl mit *Nuclearia simplex* (s. d. S. 105), wie auch mit *N. leuckarti* (s. d. „erste Hälfte“ S. 59 fg. Taf. 4, 8, 18). Von der ersteren unterscheidet er sich jedoch durch die Form seines Körpers sowie durch die nicht gegabelten Strahlen, von der letzteren auch noch durch seinen Inhalt, während er die Strahlenbildung mit ihr gemeinsam hat.

Die Grösse der *N. similis* scheint eine geringe zu bleiben. Ich fand wenigstens kein Exemplar, deren Körper grösser als ca. 10 μ im mittleren Durchmesser war, während die Pseudopodien allerdings [illegible] oft das 4–5fache davon werden konnten.

Die Gestalt der *N. similis* ist im allgemeinen ähnlich wie bei *N. leuckarti*. Da bei ihr indessen nicht so lebhafte Bewegungen wie bei dieser stattfinden, so halten die Gestaltsveränderungen auch ein bescheideneres Mass inne, so dass die isodiametrische klumpige Form mehr erhalten bleibt. Der äussere Umriss (Contur) des eigentlichen Körpers ist zwar auch ein scharfer, was wohl eine Folge des Glanzes ist, der dem Plasma eigen; die Oberfläche ist jedoch auffallend runzlig und höckerig und nicht so prall, wie es z. B. bei *Nuclearia* der Fall ist. Dabei hängt indessen diese Beschaffenheit nicht etwa von den Strahlen ab, denn diese entspringen ganz unabhängig von den Runzeln und Buckeln und sind nicht etwa als deren Fortsetzungen anzusehen.

Eine membranartige Umhüllung etc. lässt sich bei unserem Thierchen nicht nachweisen. Eine Scheidung in zwei Plasmaregionen ist ferner nur insofern bemerkbar, als das Entoplasma dem eigent-

lichen Körper, das Ectoplasma den Strahlen angehört. Ersteres besitzt, wie wir schon sahen, ein nicht unerhebliches Lichtbrechungsvermögen, letzteres ein sehr geringes, so dass die Strahlen recht blass sind und oft erst bei schärferem Zusehen in die Augen fallen, trotz ihrer Dicke. Den Hauptbestandtheil des Entoplasmas bilden die bekannten gelblichen Krümelkörner, welche hier einen schwachgrünen Schein haben. Sie sind nicht sehr gross, liegen jedoch dicht gedrängt und ziemlich gleichmässig durch das Plasma vertheilt. Ihr Glanz fällt besonders in die Augen. Da ich sie in diesem Zustande bei sämmtlichen der von mir gesehenen Individuen der *N. similis* antraf, so dürften sie wohl einen integrirenden Bestandtheil dieser Species ausmachen.

Der Kern hat eine centrale Lage, wird indessen so verdeckt, dass er nur undeutlich zu erkennen ist. Er scheint das bekannte Bläschen darzustellen. Von Vacuolen traf ich regelmässig zwei Stück an, die sich gegenüber lagen, dem Rande des Körpers genähert. Möglich ist dabei jedoch, dass ihrer noch mehr vorhanden waren, die eben nicht im Gesichtsfelde lagen. Jene beiden Vacuolen nun pulsiren erstens ganz regelmässig und zweitens abwechselnd, so dass gewöhnlich zur selben Zeit nur eine (Taf. X, Fig. 7) oder eine grössere und eine kleinere (Taf. X, Fig. 2) zu sehen ist. Ihre Thätigkeit ist eine lebhaftere als sie sonst diesen Gebilden bei den amöbenartigen Formen eigen ist.

Mit Ausnahme von kleinen Körnchen etc. vermochte ich anderweitige Inhaltsbestandtheile nicht im Plasma aufzufinden. Namentlich bestimmt charakterisirte Fremdkörper vermisste ich durchaus.

Die Strahlen entspringen zuweilen allseitig, zuweilen nur einseitig vom Körper, ersteres, wenn Ruhelage vorherrscht, letzteres, wenn sich das Thierchen nach einer bestimmten Richtung hin fortbewegt. Nach dieser neigen sich dann auch die Strahlen hin. Sie treten unvermittelt aus dem Körper heraus, in Gestalt kräftiger sich gleichmässig zuspitzender Kegel, von, wie wir schon sahen, ganz bedeutenden Längendimensionen. Sind sie auch nicht verzweigt oder gegabelt, so liegen doch nicht selten Zwillingsbildungen vor, indem zwei Strahlen gemeinsam austreten und einen sehr spitzen Winkel bildend verlaufen, ganz so, wie es auch bei *N. leuckarti* zutrifft.

Nuclearina spec.

Abbild. Taf. X, Fig. 10, Vergr. ca. 800.

Im Anschluss an die vorhergehende Form sei einer anderen kurz gedacht, welche ich ihres ganzen Habitus wegen sowie hauptsächlich wegen der nicht gegabelten Strahlen zu dem Genus *Nuclearina* stellen möchte. Die Strahlen haben auch grosse Aehnlichkeit mit denen von *Heliosphaerium polyedricum* (s. d. „erste Hälfte“ S. 79, Taf. VI, Taf. X), es fehlt indessen die Schleimhülle, wie auch die ganze Gestaltung eine unregelmässigere ist. Leider fand ich von diesem Organismus nur ein einziges Exemplar, Mitte Februar, im Wasserbehälter auf dem Akademiedache, so dass von der Aufstellung einer besonderen Species abgesehen sein möge. Bemerkt sei jedoch, dass gerade jener Behälter eine ganze Reihe ihm eigenthümlicher Formen beherbergte, da er unter besonderen Bedingungen stand und namentlich einer hohen Temperatur im Sommer ausgesetzt war.

Wie bei andern ähnlichen Formen, so ist bei unserem Thierchen der eigentliche Körper scharf von den Strahlen zu scheiden. Diese sind sehr dünn und zwar von ziemlich gleichmässiger Stärke, ziemlich zahlreich und ungegabelt, in welch' letzterem Punkte auch ein Unterschied gegen *Estrella* hin liegt. Die meisten der Strahlen sind ferner kurz, einige jedoch werden sehr lang, die ersteren etwa die Hälfte des Durchmessers, die letzteren das doppelte und mehr. Zwillingsstrahlen sind des

[illegible] zu sehen. Die Substanz der Strahlen endlich ist ein klares hyalines Plasma, ohne sichtbare K[illegible].

Der eigentliche Körper ist scharf umschrieben, rundlich-klumpig und oft birnförmig oder ähnlich ausgezogen. Er scheint nur Entoplasma zu enthalten, in welchem grösstentheils die gelb-glänzenden Krümelkörner suspendirt sind. Im Centrum liegt der Nucleus als ein Bläschen, mit einem Morulit versehen, während am Rande zwei oder auch mehr klein bleibende kontraktile Vacuolen auffallen, welche abwechselnd pulsiren.

Die Grösse dieses Organismus betrug ca. 25 μ, der Durchmesser des Kerns ca. 6 μ. Seine Bewegungen wie seine Gestaltsveränderungen scheinen träge zu bleiben.

Olivina*) monostomum n. g. n. sp.

Abbild. Taf. VII, Fig. 16 und 17. Vergr. = ca. 1200.

Aehnlich wie der eigenthümliche Organismus, der hier als *Rosario argentinus* (s. d.) aufgeführt ist, nimmt auch der nun folgende eine absonderliche Stellung ein. Nur wegen seiner feinen, aber doch anscheinend starren Umhüllung sei er den monothalamen Rhizopoden beigefügt und könnte vielleicht in der Nähe von *Pamphagus* Bailey stehen.

Leider fand ich von der *Olivina monostomum* nur zwei Exemplare, die auf einander bezogen werden können. Sie lebten im Schlamm einer Wasserprobe, die ich dem Depósito (Reservoir) auf dem Akademiedache frisch entnommen hatte, und zwar war dies Mitte Februar. Beide Exemplare waren von verschiedener Grösse, das eine, gedrungenere etwa 10 μ lang, und 6—7 μ breit, das andere, mehr längliche ca. 20 μ lang und 10 μ breit. Auch hinsichtlich der äusseren Gestalt liess sich zwischen den beiden eine gewisse Verschiedenheit konstatiren. Das grössere Thierchen war nämlich nicht nur schlanker, wie aus den angegebenen Dimensionen zu ersehen ist, sondern die Nabelseite war auch ein wenig abgeflacht, so dass die Form in die einer Niere oder Bohne überging, zumal der Nabel noch etwas mehr eingezogen war, als bei dem zweiten Individuum. Dies hatte fast genau die Gestalt eines Rotations-Ellipsoids oder einer Olive, und die Nabelstelle war nur unmerklich markirt. Liegt sie ferner zwar in beiden Fällen in der Mitte der einen Längsseite, so stellte sie doch bei dem ersteren Individuum einen etwas schiefen Ausschnitt dar (Taf. VII, Fig. 17), während sich bei dem anderen davon nichts bemerken liess.

Der äussere Umriss der *O. monostomum* ist ein scharfer und glatter. Bei stärkerer Vergrösserung stellt er sich als eine deutlich doppeltkonturirte Hülle dar, die überall von gleichmässiger Stärke — vom Nabelloch abgesehen — dem Weichkörper prall anliegt. Sie ist farblos und glashell. Irgend welche Gestaltsveränderungen sah ich nicht vor sich gehen, obgleich ich das zweite Individuum längere Zeit hindurch beobachtete. Die Hülle muss somit als eine starre Schale aufgefasst werden, so etwa, wie sie von *Diplophrys* beschrieben wird.

Hinsichtlich des Inhaltes der beiden Thierchen bestehen solche Verschiedenheiten, dass es besser ist, jedes für sich zu behandeln. Das erstere war mit allerhand kugeligen Körpern dicht erfüllt, von denen der grösste sich als ein Stärkekorn erwies (Taf. VII, Fig. 17). Andere, kleinere hatten grosse Aehnlichkeit mit Paramylonkörnern, während der übrige Inhalt deutlich pflanzlichen Ursprungs war und grünliche sowie bräunliche und röthliche Körperchen vorstellte. Dazwischen lagen noch kleine,

*) [illegible] Gestalt

aber gleich grosse, fettartige Kügelchen und endlich, mehr der convexeren Längsseite zu, ein runder blasser Körper, den ich geneigt bin für den Kern zu halten. Vacuolen irgend welcher Art fehlten völlig, und auch sonst lässt sich bei der dichten Anhäufung der Inhaltsbestandtheile vom plasmatischen Inhalte nichts Positives aussagen. Jedenfalls liess sich ein Unterschied zwischen einem Ecto- und einem Entoplasma nicht konstatiren.

Die Anwesenheit der pflanzlichen Fremdkörper kann nur auf aufgenommene Nahrung hingedeutet werden, und im Anschluss daran unzweifelhaft auch das grosse Stärkekorn sowie die paramylonartigen Körner. Damit schon wäre ein Grund gewonnen, die *O. monostomum* zu thierartigen Organismen zu stellen, und es muss angenommen werden, dass die Nahrungsaufnahme durch die Nabelöffnung hindurch erfolgt, die allerdings nicht unmittelbar bis in das Innere hinein verfolgt werden konnte. Ich vermochte auch ein eigentliches Loch in der Schale nicht zu sehen, das gross genug gewesen wäre, die zum Theil doch enormen Nahrungskörper hindurch zu lassen. Die feine Oeffnung, welche dem dünnen Pseudopod als Durchtritt dient, müsste mithin einer ganz erheblichen Erweiterung fähig sein.

Das andere noch in Betracht kommende Individuum besass einen viel farbloseren Inhalt, der aus einem schwachgekörnten Plasma bestand, das bloss einige wenige grüne Körper umschloss (Taf. VII, Fig. 16), die ihrerseits ebenfalls als Fremdkörper zu deuten sind. Vacuolen fehlten auch hier und der Kern war nur schwach angedeutet.

Mit das meiste Interesse bei unserer *O. monostomum* müssen die Pseudopodien in Anspruch nehmen. Sie entspringen stets als ein einzelner, feinerer cylindrischer Faden aus dem Nabelloch und dieser blieb bei dem grösseren Individuum auch ungetheilt (Fig. 17), so dass eine grosse Aehnlichkeit mit dem Pseudopod von *Rosario argentinus* obwaltet, abgesehen davon, dass er in unserem Falle viel kräftiger ist. Es ist dabei fast genau gleichmässig dick und endet stumpf und nicht zugespitzt. Seine Substanz ist ein hyalines, klares Ectoplasma. Bei dem kleineren Individuum war ursprünglich auch bloss ein einzelnes Pseudopod vorhanden; im Laufe der Beobachtung indessen gabelte sich unter einem fast rechten Winkel noch ein zweiter Faden davon ab (Fig. 16), der sonst dieselbe Beschaffenheit hatte. Beiderlei Pseudopodien konnten ferner bald lang ausgestreckt werden und ungefähr die doppelte Länge des Thierchens erreichen, bald wurden sie eingezogen, um nach kurzer Zeit wieder sichtbar zu werden. Auch sonst waren ihre Bewegungen recht lebhafte. Sie krümmten sich und schlängelten munter hin und her, jedoch nicht nach Art einer Geissel. Dennoch aber schienen sie dadurch den ganzen Organismus, der lebhaft umherschwamm, vorwärts zu treiben, was leider nicht mehr mit Sicherheit festgestellt werden konnte. Wahrscheinlich ist mir nur, dass die Pseudopodien von der Unterlage aus bald abstiessen, bald sich festheftend anzogen.

Rosario*) argentinus n. g. n. sp.

Abbild. Taf. VII. Fig. 11—15. Vergr. = ca. 1800.

Es dürfte schwer halten unter den Protozoen einen Organismus zu finden, der mit dem uns hier beschäftigenden einige Aehnlichkeit hätte. Es war daher zum mindesten die Aufstellung eines neuen Genus geboten, während es weiterhin angemessen erscheint, dieses in die Gruppe der Helioamöben aufzunehmen, hauptsächlich der feinen, körnchenfreien Strahlen wegen, die wir ja wiederholt bei den letzteren konstatirt hatten.

---

*) *Rosario*, span. der Rosenkranz.

Den *R. argentinus* traf ich während des Februar längere Zeit hindurch regelmässig und in [illegible] Exemplaren in einem meiner kleinen Aquarien an, dessen Inhalt von dem Hospitalteich bei [illegible] herrührte. In dem frisch geschöpften Teichwasser resp. im Schlamm war er nicht nachweisbar, so dass er sich vermuthlich erst im Aquarium, das längere Zeit stand, entwickelt hatte. In meinen anderen Aquarien vermisste ich ihn jedoch.

Die Grösse des *R. argentinus* ist eine recht geringe. Mittlere, annähernd kugelige Individuen messen ca. 6 μ im Durchmesser, grössere d. h. längliche, die sich wohl zur Theilung anschicken, nur wenig mehr, wie überhaupt die Uebereinstimmung in den Grössenverhältnissen deswegen zu betonen ist, um der Vermuthung entgegenzutreten, dass wir es mit irgendwelchen Jugendstadien zu thun haben. Die Strahlen anderseits können eine viel erheblichere Länge erreichen.

Da unser Thierchen eine feste Hülle besitzt, so kann es Gestaltsveränderungen nicht vornehmen. Die Gestalt selbst ist zwar im Allgemeinen isodiametrisch, jedoch keine regelmässige und konstante. Bald liegt nämlich annähernd eine Kugel, bald ein mehr oder weniger verschobenes Polyeder vor, das im optischen Schnitt meist 5, oder 4 resp. 6 Seiten erkennen lässt. Ausserdem giebt es, wie bereits erwähnt, längliche Formen, welche wahrscheinlich als Theilungsstadien aufzufassen sein werden.

Am meisten charakteristisch für unseren *R. argentinus* ist seine Umhüllung, für die sich unter den Protozoen kaum ein Analogon finden lässt. Stellt man nämlich den optischen Schnitt scharf ein, so sieht man das Plasma umgeben von einer einzelnen Schicht von perlenartigen Kügelchen, die mit ziemlicher Regelmässigkeit zweierlei Grössen erkennen lassen. Ihre Anzahl mag im Schnitt ca. 18—24 sein, in länglichen Individuen etwas mehr, und ihre Grösse ca. 1—1,5 μ resp. 2—2,5 μ. Sie sind mithin sehr winzig und geben daher hinsichtlich ihres feineren Baues keine weiteren Aufschlüsse. Man kann nur sagen, dass die kleineren Perlen regelmässige, unter sich ziemlich gleich grosse Kügelchen zu sein scheinen, während die grösseren oft mehr polygonal sind. Letztere sind auch spärlicher und unregelmässig unter die übrigen eingestreut, doch so, dass sie mit Vorliebe die Ecken der polygonalen Schale einnehmen. (Taf. VII, Fig. 13, 14). Im optischen Schnitt glaubt man daher einen kleinen Rosenkranz vor sich zu sehen, wesshalb dieser Charakter zur Bezeichnung des Genus gewählt wurde. Im Uebrigen stimmt ihre Beschaffenheit völlig unter sich überein. Die Farbe ist allerdings je nach dem Individuum verschieden. Das eine ist dunkelgelb, das andere braungelb, grünlichgelb, terrasienabraun etc. Die einzelnen Perlen eines und desselben Individuum weichen indessen unter sich viel weniger von einander ab, und gewöhnlich sind bloss die grösseren Perlen dunkler und kräftiger gefärbt. Immer aber ist die Farbe recht lebhaft, so dass das ganze Thierchen sofort dadurch wie auch durch seinen nicht unerheblichen Glanz auffällt, der ebenfalls von den Perlen herrührt, welche zwar nicht von krystallheller Beschaffenheit sind, aber doch das Licht ziemlich stark brechen, während ihre Masse selbst etwas trübe und undurchsichtig ist. Alle diese Umstände deuten schon darauf hin, dass es sich hier nicht um von Aussen aufgenommene Fremdkörper nach Art einer *Difflugia* etwa handelt, sondern vielmehr um ein Produkt des Thieres selbst, eine Annahme, die noch durch einen anderen Umstand unterstützt wird. Man sieht nämlich nicht selten im Innern des Plasmas z. B. bei Einstellung des optischen Schnittes (Fig. 13, 14) eine oder auch zwei solcher Perlen liegen, die in allen ihren Eigenschaften, namentlich hinsichtlich ihrer Farbe ganz denen der Schale gleichen. Erinnert [illegible] thalame Rhizopoden z. B. *Euglypha*, die einzelnen Plättchen ihrer Schale innerhalb des Plasmas bildet, um sie nach deren Vollendung erst an den Ort ihrer Bestimmung [illegible] wir hier ein Analogon finden können. Denn es lässt sich kaum annehmen,

die Perlen seien von aussen ins Plasma gelangt, da nämlich irgend eine Oeffnung fehlt, die gross genug zu ihrem Durchlass wäre. Allerdings dürfen wir ja die Schale unseres *R. argentinus* nicht als unverrückbar fest betrachten, denn man muss sich vorstellen, dass die einzelnen Perlen auseinanderrücken können, um zur Vergrösserung der Schale und zum Wachsthum des Ganzen eine neue zwischen sich aufzunehmen. Anders liesse sich das Wachsthum dieses Organismus ja kaum erklären, als durch diese Intussusception. Man könnte dann zwar auch an der Möglichkeit einer Oeffnung oder eines Oeffnungsaktes festhalten und behaupten, dass dieses auch zur Aufnahme von aussen her ausreiche und diene. Es müsste dann aber doch zum Mindesten die völlige Uebereinstimmung auffallen, welche die einzelnen Perlen eines Individuums hinsichtlich der Farbe unter sich zeigen, ganz abgesehen davon, dass man nicht anzugeben vermöchte, wo denn die Perlen eigentlich herstammen sollten.

Als ich der ersten Individuen unseres *R. argentinus* ansichtig wurde, beachtete ich sie wenig, da ich bei oberflächlicher Betrachtung keine Bewegungen an ihnen wahrnahm. Plötzlich sah ich eins davon eine ähnliche ruckweise Bewegung ausführen, wie sie den *Diatomeen* eigen ist, und fand nun auch die ungemein zarten Pseudopodien auf, welche nun erst zur Veranlassung wurden, unseren Organismus zu den Rhizopoden zu stellen. Ihre Anzahl ist eine ungemein geringe, denn gewöhnlich sah ich nur e i n e i n z i g e s und weiss überhaupt nicht, ob normalerweise mehr vorhanden sind. Es ist allerdings möglich, dass andere zufällig weit ausserhalb des optischen Schnittes lagen, vielleicht gerade senkrecht zu ihm, so dass sie unsichtbar blieben. Bei lang anhaltender Beobachtung hätten sie mir aber trotzdem nicht gut entgehen können, denn oft genug bemerkte ich kein einziges Pseudopod, bis dieses erst nach einer Wendung hervortrat und dann stets das einzige blieb. Eine Ausnahme davon war weiterhin nur bei den länglichen Individuen zu konstatiren, die z w e i Strahlen besassen, welche von zwei ziemlich weit von einandergetrennten Stellen ausgingen. Es würde dies eine weitere Bestätigung der Vermuthung sein, dass die längliche Gestalt den Beginn einer Zweitheilung bedeute.

Das Pseudopod unseres *R. argentinus* lässt sich am besten mit dem feinen Strahl einer kleinen *Heliozoe* oder einer unserer *Helioamoeben* z. B. *Estrella* vergleichen. Es ist ungemein zart und fein und oft nur durch die von ihm verursachten Bewegungen zu errathen. So stellt es einen dünnen, völlig gleichmässig dicken Faden vor, der Körnchen irgend welcher Art nicht wahrnehmen lässt, vor allem nicht die Lichtkörnchen der Heliozoenstrahlen. Er wird geradlinig ausgestreckt und macht mehr pendelnde, seltener schwach schlängelnde Bewegungen, alles jedoch langsam, zum Theil ruckweise. Er geht ferner immer der Bewegungsrichtung des Thierchens voran, und es wäre nicht unmöglich, dass sein freies Ende irgendwo angeheftet wird, um das letztere nach sich zu ziehen. So liesse sich wenigstens das Rucken desselben leidlich gut erklären und ebenso die kreisartigen Drehungen um die Achse etc. Die Austrittstelle des Strahles endlich ist nicht irgendwie markirt, und es lässt sich auch nicht sagen, ob eine oder mehrere davon da sind, oder ob gar jeder Zwischenraum zwischen je zwei Perlen zum Durchtritt des Strahles benutzt werden kann. Es liegt hier leider eine grosse Lücke in der Reihe der Beobachtungen vor. Da ich jedoch auch längere Zeit hindurch weder ein völliges Einziehen eines Strahles noch das Hervorbrechen eines neuen sah, so scheint mir derselbe eher ein ziemlich konstantes Gebilde zu sein. —

Stellt man den optischen Schnitt scharf genug ein, so sieht man, wie schon besprochen, die Perlen-Cuticula nach Art eines Rosenkranzes angeordnet; ferner sieht man an der Innenseite der Perlen eine zarte glänzende Linie entlang ziehen, welche jene gegen das Plasma hin abgrenzt und vermuthlich der Ausdruck einer membranartigen Hülle ist. Von dem Plasma selbst lässt sich nur wenig aussagen, da die Perlen einen Einblick darein sehr erschweren. Ein dunkler hell umrandeter

Fleck lässt sich aber ganz gut als Kern deuten; ausserdem bemerkt man noch einige Körnchen und bräunliche Klümpchen, die vielleicht das Anfangsstadium einer Perle sein können, sowie kleine Körnchen etc. Fremdkörper irgend welcher Art zu konstatiren, gelang mir jedoch nicht. Dennoch aber lässt sich gegen die Vermuthung nichts sagen, dass vielleicht mittels des Pseudopods kleine Nahrungspartikelchen durch die feinen Lücken zwischen den Perlen hindurch ins Innere befördert werden.

Schlussfolge.*)

Gringa filiformis n. g. n. sp.

cfr. Nr 40. l. c. p. 340 fg., Taf. XVII Fig. 11, 12. — Abbild Taf. IV Fig. 21, 22. Vergr. = ca. 1500.

Die hier zuerst zu nennende Form der Gattung *Gringa* hat eine gewisse Ähnlichkeit mit derjenigen *Biomyxa vagans*, welche A. Gruber beschrieben hat (Nr. 46, pag. 503, Taf. IX, Fig. 27—29). Trotzdem aber möchte ich sie mit *Biomyxa* nicht vereinigen, zumal die Grubersche Form ebenfalls recht abweichend zu sein scheint.

Die Grössenverhältnisse unserer *Gringa* sind recht winzige; so mass ich bei grösseren Individuen die längste Dimension von der Spitze eines Pseudopods bis zu der des entgegengesetzten (Taf. IV, Fig. 21) mit ca. 25—30 μ, während die grösste Breite ca. 2,5 μ betrug.

Die Gestalt der *Gringa filiformis* ist in der Regel eine langgezogene, spindel- bis fadenförmige, so dass die beiden Pole allmählich in je ein Pseudopod auslaufen, welches sich meist S-förmig krümmt und biegt. Wird das eine oder beide Pseudopodien eingezogen, so bleibt der Körper meist in unveränderter Form bestehen. Seine Länge beträgt dann etwa den dritten oder vierten Teil der vorherigen, während seine Breite — im optischen Schnitt — etwa verdoppelt bis verdreifacht erscheint. Bei allen Individuen, die ich sah, gingen die Pseudopodien immer nur als unmittelbare Fortsätze von einem der beiden Spindelpole aus. Zuweilen waren sie auch an einem Pole in der Zweizahl, eins wohl länger als das andere, oder, seltener, das eine der beiden Pseudopodien gabelte sich einmal unter spitzem Winkel. Wenn eins oder das andere eingezogen wurde, was nur langsam und träge geschah, so wurde es beim Kürzerwerden erheblich dicker, mehr keulenförmig, während es, sonst mehr fingerförmig, ziemlich spitz ausläuft.

Der äussere Umriss (Contour) dieses Organismus ist nicht so, wie er sonst den Amöben eigen ist; denn diese haben doch meist einen ziemlich scharfen Umriss, d. h. ihr Lichtbrechungsvermögen ist ein derartiges, dass sie sich vom umgebenden Medium scharf genug abheben. Ferner sind diese, und dies ist in unserem Falle noch wichtiger, von glatten Kurven begrenzt, wenn man so sagen darf, von Kurven, die etwa Kreisbögen oder drgl. darstellen könnten. Die uns vorliegende *Gringa* nun ist zwar auch durch ihre Masse hindurch etwas glänzend, aber der Umriss hebt sich vom umgebenden Medium weniger scharf ab, und ausserdem stellt er nicht jene glatte Linie dar, sondern ist in ganz unregelmässiger Weise rauh, höckerig und runzelig. Es ist dies ein ganz charakteristisches Aussehen und findet sich noch bei einigen anderen Formen, die weiter unten folgen.

Der plasmatische Inhalt dieser *Gringa* ist durchaus nicht in ein Ecto- und Entoplasma geschieden und selbst der feinste Ausläufer der Pseudopodien besteht aus derselben Masse, wie der eigentliche Körper. Das Plasma erscheint recht hell und durchsichtig, dabei aber trübe, so etwa, wie das Weisse eines Eies, wenn es gerade zu koagulieren beginnt. Trotzdem aber ist es als hochgradig homogen zu bezeichnen, hat einen leicht gelblichen („elfenbeinfarbigen") Schein und lässt kaum irgend welche Körner

*) Mit diesem Hefte schliesst die I. u. II Abteilung, umfassend die Rhizopoden und Helioamoeben.

[illegible] Partikelchen wahrnehmen. Diese Protoplasmamasse durchsetzt das ganze Gebilde in [illegible] Weise, und das, was wir oben als Pseudopodien bezeichneten, ist nichts weiter als eine [illegible] Fortsetzung des eigentlichen Körpers.

Die Bewegungen dieses Organismus geschehen ganz träge. Meist liegt er ruhig auf demselben Fleck und pendelt nur langsam mit den Pseudopodien, wobei sich diese, wie wir bereits sahen, auch krümmen, einziehen etc. Wie ferner die Nahrungsaufnahme geschieht, konnte ich nicht bemerken, zumal ich auch keine Fremdkörper im Plasma wahrnahm. Ich möchte daher meinen, dass diese, wie auch ähnliche Organismen, sich wohl nur noch von gelösten Substanzen ernähren, deren es im Schlamm immer giebt, wobei es ja auch nicht ausgeschlossen bleibt, dass sie feinste, festere Partikelchen von Eiweissstoffen etc. aufnehmen.

Der deutlichste Beweis der Lebensthätigkeit dieser *Gringa* sind die Vacuolen, deren sie drei bis fünf besitzt. Sie liegen von einander getrennt im eigentlichen Körper und gehen nicht in die Fortsätze, die dafür wohl auch zu dünn wären. Sie sind ferner kontraktil und pulsieren in ziemlich regelmässigen Intervallen, so dass sie sich wechselseitig folgen. Es ist daher immer eine gefüllte Vacuole zu sehen, welche sich gerade entleeren will, dann eine kleinere, halbgefüllte und deutlich wachsende, eine eben erst entstehende etc. Solange das Tier ruhig liegt, behalten diese Vacuolen ihren Platz bei und entstehen immer wieder auf derselben Stelle. Treten hingegen grössere Formveränderungen des Organismus ein, so mögen sie wohl auch Verschiebungen erleiden.

Im Gegensatz zu den übrigen Lebensäusserungen dieser *Gringa* muss die Thätigkeit der Vacuolen als eine recht lebhafte bezeichnet werden, und sie gestattet einen Rückschluss auf die Lebensenergie der *Gringa*, welche keine ganz geringe sein möchte.

Einigemale bemerkte ich im Innern des Plasmas einen rundlichen, dunkleren Fleck, den ich für den Kern hielt. Bei Zusatz von Essigsäure, Alkohol etc. wurde er aber nicht irgendwie deutlicher und nahm ferner die gebräuchlichen Farbstoffe nicht mehr an, als das übrige Plasma. Da nun leider die Anzahl der mir zu Gebote stehenden Individuen nicht gross genug war, so mussten weitere Proben unterbleiben, weshalb ich nur sagen kann, einen *Nucleus* mit Sicherheit nicht gefunden zu haben, ohne dass damit indessen sein Vorhandensein bestimmt ausgeschlossen bliebe.

Über die Fortpflanzung dieses Rhizopoden weiss ich nichts, weshalb ich ihn auch dem Gloidium Sorokin nicht unterordnen möchte, da dessen Fortpflanzung ja genügend bekannt ist.

Gringa filiformis fand ich im Schlamm eines kleineren Aquariums, das mit Teichwasser angesetzt worden war.

Gringa verrucosa n. sp.

[illegible] N. 27 p. 6, Taf. I, Fig. 3. Abbild. Taf. IV Fig. 9 und Taf. VIII, Fig. 4 Vergr. = 1500.

Im Anschluss an den vorhergehenden Organismus möchte ich einen zweiten namhaft machen, dessen ich schon im vorläufigen Bericht dieser Untersuchungen (Nr. 27, p. 6, Taf. I, Fig. 3), wo er [illegible] aufgeführt ist, sowie in Nr. 40 gedacht habe, wo er als *Gringa (Protamoeba) flava* bezeichnet ist. Wie aus dem folgenden hervorgehen dürfte, handelt es sich hier doch wohl um zwei verschiedene Formen, von denen sich die erste enge an *G. filiformis* anschliesst.

Der eigentliche Körper der *G. verrucosa* ist nicht gerade kugelig, aber, im Gegensatz zu *G. filiformis* doch ziemlich isodiametrisch, im optischen Schnitte oft mehreckig. Die Pseudopodien laufen allseitig als schmale, fast fadenförmige Fortsätze von diesen Ecken aus. Sie haben etwa die

Gestalt der Haarwürzelchen, welche von einer Pfahlwurzel ausgehen. Ferner werden sie nicht sehr viel länger als der Körper, sind meist gekrümmt und verzweigen sich auch wohl, ohne indessen später ineinander zu fliessen und Netze zu bilden. Im optischen Schnitt sieht man etwa drei bis fünf solcher Ausläufer.

Auch dies Rhizopod ist von geringer Körpergrösse; denn sein Durchmesser ist ungefähr nur 10 μ und die grösste Ausdehnung von der Spitze eines Pseudopods bis zu der eines entgegengesetzten gemessen wird nicht viel mehr als ca. 30 – 40 μ.

Der Umriss (Contour) dieser *Gringa* ist noch rauher als der der vorhergehenden. Sie ist bedeckt von unregelmässigen Höckerchen und Runzelchen, und während dort ferner *(filiformis)* die Pseudopodien noch einfach band- oder fingerförmig waren, so sind sie hier von Stelle zu Stelle eigentümlich knotig oder spindelförmig angeschwollen und verdickt, sowohl an einer Verzweigung, wie auch in ihrem übrigen Verlaufe.

Im Zusammenhang mit der Pseudopodienbildung steht die Struktur des Plasmas, welche ähnlich derjenigen von *Gringa filiformis* ist. Auch hier fehlt nämlich die Scheidung einer inneren von einer äusseren Plasmaschichte, und es ist gleichfalls nur e i n e Art von Plasma vorhanden, welches in gesetzmässiger Weise den eigentlichen Körper, wie auch die Pseudopodien erfüllt. Von demjenigen der vorhergehenden *Gringa* unterscheidet es sich nur durch seinen grösseren Glanz, wobei es auch leicht g e l b l i c h*) ist und durch seinen Gehalt an allerdings undeutlichen, wenig mehr glänzenden Körnchen von derselben Färbung, die in allen Schichten und Teilen des plasmatischen Körpers und seiner Fortsätze verteilt sind.

Ausser einigen farblosen, fettartigen Kügelchen fand ich keine Fremdkörper im Plasma, weshalb ich annehme, dass die Ernährung wie bei der vorhergehenden Art vor sich geht. Dagegen waren im eigentlichen Körper — nicht also in den Pseudopodien — mehrere kleine vakuolenartige Räume zu sehen, die jedoch keine Pulsation zeigten. Möglich bleibt es allerdings, dass sie sich von Zeit zu Zeit kontrahieren, was ich nicht mit Sicherheit feststellen konnte, zumal sie gewöhnlich ja sehr klein sind und namentlich nicht eine solche Grösse wie bei *G. filiformis* erreichen.

Die Bewegungen dieser Art sind ein wenig lebhafter als bei der vorhergehenden; doch blieb sie meist an demselben Fleck liegen und bewegte nur die Pseudopodien in halb schwingender, halb schlängelnder Weise, ohne sie zur Ortsbewegung zu verwenden.

Ein K e r n ist am lebenden Tier niemals zu sehen und auch nichts, was darauf hindeuten könnte. Alle angewandten Reagentien blieben ferner resultatlos. Nach vorhergehender Behandlung mit Picrin-, Essig- oder Salpetersäure wurden zwar beim Färben einige Körnchen deutlicher. Ihre eigentliche Natur festzustellen gelang mir dagegen nicht, aber — man wird auch hier nicht leugnen können, dass diese Körperchen oder ein Teil derselben möglicherweise aus Kernsubstanz bestehen könnten.

Die *Gringa verrucosa* ist deshalb interessant, weil sie in einer konzentrierten Lösung von Salinensalz (aus dem Süden der Provinz Córdoba) auftrat, zusammen mit der (kernhaltigen) *Saccamoeba alveolata* (p. 86 fg., Taf. VII, Fig. 30—32) und mit *G. salinae* (S. 97 fg., Taf. VII, Fig. 26—29). Letztere beiden, wie auch *A. tentaculata* sind erheblich grösser und auch sonstwie wesentlich von ihr verschieden. Von *G. filiformis* unterscheidet sich *G. verrucosa* hauptsächlich durch ihren Aufenthalt im Salzwasser. Sie hat dies aber gemein mit einer andern Form, welche ich ursprünglich mit ihr identifizierte, was indessen, wie es scheint, nicht völlig berechtigt war. Es ist dies die *Protamoeba flava* in meinem „Vorläufigen Bericht“ (Nr. 27, p. 6, Taf. I, Fig. 3). Diese führt zum Unterschied eine grosse

*) Dies ist eine Eigen- und keine Kontrastfarbe, da sie sich beim Heben und Senken des Tubus nicht verändert.

Vacuole und hat einen glatteren, weniger höckerigen Umriss. Wie ferner schon früher angegeben, hatte auch diese einen Kern nicht nachweisen lassen.

Zum Schluss sei noch erwähnt, dass ich im Süsswasserschlamm vom Hospitalteich (Córdoba) einen klumpenartigen Organismus fand, der in seinen Eigenschaften in der Mitte steht zwischen der soeben beschriebenen Art und *G. filiformis.* Er enthält mehrere (ca. 2—3) kontraktile, aber nicht regelrecht pulsierende Vacuolen, ist etwas körnig und bildet dünne, fadige, zuweilen verzweigte, mässig knorrige Pseudopodien. Einen Kern sah ich im lebenden Tier nicht. Diese Abart sei als *G. media* bezeichnet. (Taf. VIII, Fig. 5).

Chromatella argentina Frenz.

(Ber. Nr. 10 p. 338 Taf. XVII, Fig. 4. — Abbild. Taf. II, Fig. 12. Vergr. 1500).

Dieses amöbenartige Wesen fand ich anfangs März zwischen Lemna und Wolffia im Wasser aus der Laguna Peitiadu, im Osten von Córdoba. Seine Grösse ist eine recht geringe, denn misst man den mehr oder weniger kugeligen Zentralkörper, so ist dessen Durchmesser nur ca. 5 bis 6 μ, wobei dann die einzelnen Pseudopodien etwa eben so lang oder auch noch etwas länger werden können. Alle Individuen, die ich sah, waren von annähernd gleicher Grösse.

Die Gestalt der *Chromatella* ist ähnlich der von *Dactylosphaerium radiosum*, indem von einem kugeligen Körper einige, nicht eben zahlreiche, fingerförmige, bald längere und spitzere, bald breitere und daher mehr lappige Fortsätze ausstrahlen. Im optischen Schnitt sind es meist nur drei bis fünf Stück; sie bewegen sich langsam, halb pendelnd, halb schlängelnd, werden wohl auch eingezogen und ausgestreckt, dienen aber nicht wie eigentliche Pseudopodien zur Vorwärtsbewegung des Tieres, sondern wohl mehr als Tast- und Fangorgane. Darauf deutet auch schon der Umstand hin, dass sie mit ziemlicher Regelmässigkeit allseitig ausstrahlen, so dass ein Vorder- oder Hinterrandende bei diesem Organismus nicht irgendwie markiert ist. Die Pseudopodien verzweigen sich niemals, ein Umstand, der einen wichtigen Unterschied gegen *Gringa verrucosa* bedingt.

Auch in ihrer äusseren Begrenzung, in ihren Umrissen, zeigt die *Chromatella* mit *Dactylosphaerium* viel Gemeinsames. Sie hat zwar keine eigentliche Hautschicht, ist aber doch scharf und glatt umschrieben, ein Charakter, der allen echten Amöben mehr oder weniger eigen ist.

Der Inhalt von *Chromatella* besteht aus einer Plasmamasse, welche nur eine geringe Differenzierung in ein Ekto- und Entoplasma erkennen lässt, und ein körnchenfreies Hyaloplasma ist eigentlich nur den Spitzen und der Mantelschicht der Pseudopodien eigen. Alles übrige, namentlich also der kugelige Körper, ist bis an den Aussenrand hin erfüllt mit einem Plasma, welches zahllose, ziemlich gedrängt liegende, kleine Körnchen von etwas glänzend gelblicher Farbe enthält, die weniger einen krystallinischen, als vielmehr einen flockigen oder krümeligen, halbweichen Eindruck machen. Dieses körnchenreiche Plasma setzt sich auch in die Pseudopodien hinein fort, doch so, dass die Körnchen allmählich spärlicher werden, derart, dass sie am äussersten Ende jener schliesslich ganz fehlen. Das zentrale Plasma besitzt ausserdem noch einige andere, etwas gröbere, glänzende und farblose Einschlüsse, die vielleicht ein Fett sind, lässt aber keine aufgenommenen und als solche erkennbaren Fremdkörper wahrnehmen.

Im lebenden Zustande ist von einem Kerne nichts zu sehen; dagegen besitzt die zentrale Masse eine Vacuole, deren Inhalt den bekannten rötlich-violetten Schein hat, der hier im Kontrast zum gelblichen Körnchenplasma noch schärfer als wo anders hervortritt. Der Durchmesser dieser

Vacuole wird etwa 2 bis 2.5 μ. Sie ist deutlich kontraktil und pulsiert in ganz regelmässiger Weise, weshalb sie als eine echte pulsierende Vacuole zu bezeichnen ist. Es ist stets nur eine einzige vorhanden.

Da es mir, wie gesagt, nicht gelang, am lebenden Exemplar einen Kern zu entdecken, so versuchte ich dies durch verschiedenartige Reagentien. Essigsäure, Alkohol, Sublimat, Färbung mit Karmin, Hämatoxylin etc. ergaben immer ein negatives Resultat. Das was ich nur hin und wieder, obgleich undeutlich sah, war das Vorhandensein von Körnchen in der Zentralmasse, welche sich etwas lebhafter als die Umgebung tingierten. Schliesslich gelangte ich dann zu einer Methode, welche sie um vieles deutlicher machte. Ich behandelte nämlich die *Chromatella* zunächst mit verdünnter Essigsäure, die ich mit einem Gemisch von stark verdünntem Glycerin und Alkohol auswusch. Es blieb dann noch der körnchenreiche Körper gut erhalten, und es waren darin auch gröbere Körner zu sehen, die jedoch nicht entscheiden liessen, ob sie bereits präformiert oder rein durch Koagulation entstanden waren. Liess ich nun Hämatoxylin oder Karmin hinzutreten, so färbten sich eine Anzahl jener Körnchen stets besonders stark. Sie waren zwar nicht unregelmässig durch die Zentralmasse verteilt, liessen aber anderseits auch nicht eine bestimmtere Anordnung wahrnehmen. Man kann nur sagen, dass sie in einem Raume lagen, der — im optischen Schnitt — etwa die Hälfte der Zentralmasse einnahm. Nach vorhergehender Behandlung mit schwacher Essigsäure gelang die Färbung auch mit Methylgrün und anderen Kernfarbstoffen. Ich wollte nun versuchen, wie sich derartig behandelte Körperchen zu den Kernlösungsmitteln verhielten, kam aber zu keinem völlig entscheidenden Resultat. Man muss eben bedenken, dass das etwa vorhandene Nuclein durch Essigsäure oder dergl., ja schon durch Koagulation in einen anderen Körper übergeführt wird, dessen Reaktionen erst an einem zweifellosen Beispiele geprüft werden müssten. Ehe dies geschehen ist, kann ein sicherer Schluss auf die Natur jener Körnchen nicht gezogen werden, und es bleibt immer noch die Möglichkeit übrig, dass wir es hier mit pseudochromatischen Substanzen zu thun haben. Ein einwandfreier Nachweis von Nuclein wird meiner Meinung nach erst dann erbracht sein, wenn ausser der Tinktionsfähigkeit noch die übrigen Reaktionen der fraglichen Körnchen geprüft sind. Leider erwies sich nun unsere *Chromatella* ihrer geringen Grösse wegen wenig geeignet dazu. Ich möchte aber nicht bezweifeln, dass die sich stärker färbenden Körnchen die Repräsentanten von Kernsubstanz sein können, welche hier, in diesem Falle, also nicht zu der morphologischen Einheit eines *Nucleus* geformt, sondern in einer anscheinend regellosen Weise im Plasma verteilt zu denken wäre. Wie aber bei den Bakterien im sog. Zentralkörper die Verbindungsfäden schon so fein sind, so liesse sich denken, dass auch hier die Körnchen unter sich auf irgend eine Weise verbunden seien, und dass mithin nur eine eigentliche Kernmembran fehle. Es giebt aber doch auch an anderen Orten ganz unzweifelhafte Kerne, die einer solchen Membran entbehren, oder wo diese ausserordentlich zart ist.

Aboema*) **angulata** nov. gen. nov. spec.

Abbild. Taf. IV, Fig. 10**). Vergr. = 1500.

Ursprünglich hatte ich den nachfolgenden Organismus zum Genus *Gringa* gestellt und zwar in die Nähe von *G. verrucosa* (vergl. Tafelerklärung von Taf. IV, Fig. 10). Der Umstand jedoch, dass

*) Aus der Umkehrung von *Amoeba* entstanden.

**) In der Tafelerklarung noch als *Gringa* bezeichnet.

[illegible] hier im Gegenteil der Fall ist, dass schon allein Grund [illegible] Formen von einander zu trennen, wozu noch kommt, dass auch das übrige Aussehen sehr viel Unterschiede darbietet.

Bezeichnend für das Genus *Aboema* sollen die kurzen, auf breiter Basis beginnenden und spitzwinklig auslaufenden Pseudopodien sein, die sich wesentlich von den echten Pseudopodien unserscheiden. Sie dienen auch nicht wie diese zur Fortbewegung des Ganzen oder dergl., sondern scheinen einerseits eine Vergrösserung der Körperoberfläche, andererseits aber vielleicht noch Tast- oder Greiforgane vorzustellen.

Die [illegible] fand ich zu mehreren Exemplaren in einem Aquarium, welches schon seit längerer Zeit mit Teichwasser gefüllt stand (Februar). Der Organismus erscheint sehr blass und hebt sich von dem umgebenden Medium nur wenig ab. Auch macht es den Eindruck, als ob er abgeflacht sei. Infolge der zahlreichen kurzen Ausläufer ist die Gestalt ferner eine unregelmässig zackige. Es lassen sich dabei jedoch oft zwei bestimmtere Pole festhalten, nämlich ein vorderer und ein hinterer, die beide durch das Vorhandensein jener Pseudopodien ausgezeichnet sind, während die Seitenteile von ihnen mehr oder weniger entblösst sein können. Die Pseudopodien können indessen auch allseitig ausstrahlen.

Jedes Pseudopod ist von etwa dreieckiger Gestalt, in Wahrheit also kegelförmig, bald etwas länger, bald etwas kürzer, im allgemeinen aber nicht viel länger als breit. Charakteristisch dabei ist ferner das spitze Ende, das sich von der lappigen Form der echten Amöben ganz wesentlich unterscheidet. Auch werden diese Pseudopodien nicht kräftig hervorgestülpt, sondern schieben sich nur langsam vor, um sich ebenso langsam wieder zurückzuziehen. Schon dadurch, wie auch durch ihre allseitige Anordnung erscheint eine Bedeutung als Bewegungsorgane ausgeschlossen, und nur, wenn der Organismus langsam vorwärts gleitet, kann sich, wie schon erwähnt, ein Hinter- und Vorderende markieren.

Der protoplasmatische Inhalt der Pseudopodien ist derselbe, wie der des übrigen Körpers und es lassen sich zwei gesonderte Plasmazonen nicht unterscheiden, mit der Massgabe jedoch, dass der körnige Inhalt nach innen zu dichter wird. Hier sieht man auch einige grössere glänzende Körnchen sowie noch gröbere gelbe Krümel.

Ein Kern ist deutlich vorhanden, aber nur einer. Einigemal enthielt er ein grösseres, in anderen Fällen ein kleineres, stark glänzendes Morulit von normaler Beschaffenheit.

Von Vacuolen können mehrere vorhanden sein, und ihre Grösse wird eine ganz erhebliche. Dann sieht der ganze Organismus wie durchlöchert aus. Aus dem Umstande ferner, dass die Vacuolen, welche den bekannten leicht violetten Farbenton haben, von Zeit zu Zeit verschwinden, kann man den Schluss ziehen, dass sie kontraktil seien. Nur möchte ihre Thätigkeit eine recht langsame und wenig energische sein.

Der mittlere Durchmesser der *Aboema* betrug ca. 15—20 μ.

Saccamoeba cladophorae n. sp.

[illegible]

Von besonderem Interesse mag diese Amöbe dadurch sein, dass sie sich, nachdem ich sie in Argentinien kennen gelernt, nun auch in Deutschland, und zwar unter denselben biologischen Verhältnissen antreffen liess. Es ist dies also eine offenbar kosmopolite Form, die zuerst im Auslande aufgefunden worden ist, eine Erscheinung — darin stimme ich mit Schewiakoff überein — die gar nicht so selten

sein dürfte. Es sei ferner auch nicht mit Bestimmtheit entschieden, ob wir es wirklich mit einer neuen Species zu thun haben, oder nicht. Der Umstand indessen, dass diese Amöbe oder doch diese Amöbenform, wie es scheint, sich ausschliesslich zwischen jenen Algengewirren aufhält, welche vom Grunde aufsteigend die Oberfläche flacher und kleiner Gewässer bedecken, bestimmte mich, ihr einen besonderen Namen zu geben. Am nächsten dürfte sie im übrigen zu *Amoeba diffluens* stehen.

Nach der Art und Weise, wie bei unserer Amöbe die Pseudopodien gebildet werden, möchte ich sie dem Genus *Saccamoeba* anreihen. Es sind eben annähernd kugelige, bruchsackförmige Ausstülpungen, deren äussere Kuppe ein hyalines Plasma enthält (Fig. 19).

Der äussere Umriss ist scharf, eine Membran oder dergl. fehlt jedoch. Der plasmatische Inhalt unserer Amöbe ist hyalin und farblos. Er ist ziemlich dicht erfüllt von gleichmässigen, groben, fast kugeligen und stark glänzenden Körnern, denen eine Eigenfarbe abgeht. Ausserdem sieht man noch einige grosse vakuolenartige Räume, die indessen nicht pulsieren und eine ganz schwach violette Flüssigkeit enthalten. Der Kern fiel mir durch seine ausserordentliche Grösse auf. War nämlich der Durchmesser des Ganzen ca. 40 μ, so kamen davon auf den bläschenartigen Kern ca. 16—20 μ. Der morulitartige Nucleolus endlich sah ziemlich glattrandig und feinkörnig („feinwabig") aus.

Nicht selten bemerkte ich Jugendstadien, die etwa nur den 3. bis 4. Theil des Durchmessers der grossen aufwiesen. Sie unterschieden sich von diesen endlich dadurch, dass sie viel spärlichere Körner enthielten (Fig. 20), die ausserdem zu Häufchen gruppiert lagen. Auch hier hatte der Kern, der dem grossen Amöben glich, eine enorme Grösse.

Amoeba proteus Leidy var. *)

Die in Folgendem darzustellende Form hat mit der allbekannten *A. proteus* wohl die grösste Ähnlichkeit. Es bleibe indessen einiger Abweichungen wegen dahingestellt, ob sie mit dieser völlig identisch ist. Gefunden wurde sie nämlich an einem Orte, der sich durch eigentümliche Formen besonders auszeichnete, und zwar in dem kleinen Wasserbehälter auf dem Akademiedache zu Córdoba, der den ganzen Tag über den heissen, brennenden Sonnenstrahlen ausgesetzt war. Hier lebte sie (im November und Dezember) in vielen Exemplaren am Boden und auch an den Seitenwänden.

Unsere Amöbe erreichte recht beträchtliche Dimensionen, und zwar etwa 50 bis 80 μ im mittleren Durchmesser. Die äussere Gestalt sowie die Pseudopodienbildungen verhalten sich völlig wie bei *A. proteus* und die Bewegungen der letzteren geschehen lebhaft nnd gleichmässig, ohne dass sie etwa hastig und stossweise wären. Eine Hautschicht ist nicht vorhanden; dafür aber sind zwei Plasmenregionen scharf und deutlich von einander geschieden, ähnlich also wie bei *A. pellucida* (s. d). Das äussere, das Ectoplasma, ist dabei klar und hyalin, wie gewöhnlich, während das innere, das Entoplasma, von ziemlich groben, mehr flockenartigen oder krümeligen Körnern erfüllt ist. Hierin liegt mithin ein Unterschied von *A. pellucida* und eine Übereinstimmung mit *A. proteus* vor. Allerdings möchte der erstere nun nicht allzu erheblich erscheinen, und es würde naheliegen, alle drei Formen in eine, nämlich in die ursprüngliche, *A. proteus*, zusammenzuziehen. Dann aber müsste man dies auch bei anderen Amöben thun und schliesslich käme man dazu, sie alle, oder doch nahezu alle, wieder zu vereinigen und dadurch ein unentwirrbares Chaos herzustellen. Ich möchte es daher doch vorziehen,

*) Vergl. p. 22.

[illegible] mit A. Gruber, der ja einer unserer besten Amöbenkenner ist, gewisse Unterscheidungen aufrecht zu erhalten, Unterscheidungen, welche vielleicht nicht immer zur Begründung eines Artbegriffes ausreichen, die aber doch bestimmte Merkmale darbieten, um gewisse „Formen" von einander getrennt zu halten.

Ausser den schon erwähnten groben, flockenartigen Körnern lässt das Entoplasma unserer [illegible] zahlreiche andere Einschlüsse erkennen, die z. T. aus den bekannten gelben Krümeln und z. T. aus Nahrungsbestandtheilen bestehen, unter denen zahlreiche Diatomeen besonders auffallen. Ferner sieht man einige grosse und daneben mehrere kleine Vacuolen und vacuolenartige Räume.

Es ist nur ein *Nucleus* vorhanden. Er ist von Bläschenform und wird durch Gestaltsveränderungen des Amöbenkörpers, sowie durch angelagerte Fremdkörper ebenfalls in seiner Gestalt mannigfach verändert. Das in ihm schwebende Morulit war nur in seltenen Fällen von dem gewöhnlichen Aussehen, meist dagegen noch mit einer Art von Mantelschicht versehen, oder mit einem breiten, doppelten Contur, so dass eine gewisse Analogie mit dem von Schaudinn**) kürzlich beschriebenen Falle vorzuliegen scheint, wenn dieser es nicht etwa, da ihm konservierte Präparate von *Amoeba crystalligera* vorlagen, mit einer Schrumpfungserscheinung zu thun hatte.

Amoeba diffluens Ehrbg.***)

Wenn eine systematische Scheidung unter den amöbenartigen Formen bereits mit besonderen Schwierigkeiten verknüpft ist, deswegen weil diese Protozoen die wenigsten äusseren oder sonstwie bestimmten Merkmale darbieten, so werden diese Schwierigkeiten bei einer ganzen Reihe von Amöben noch in einem so hervorragenden Maasse vermehrt, dass es besser erscheint, diese Formen nicht mit einem bestimmten Namen zu bezeichnen, mit dem ja immer ein strenger Artbegriff verbunden wäre, sondern sie lieber einer der am meisten ähnlichen Formen unterzuordnen. In diesem Sinne seien daher einige Amöben hier aufgeführt, die eigentlich nur ein Kennzeichen für sich haben, nämlich das echter, typischer Amöben, so wie etwa *A. proteus*, im Übrigen aber von bekannten Formen und unter sich in mancher Hinsicht differieren.

Zusammen mit anderen Amöben, so mit *Saccamoeba villosa* (s. d.), *A. pellucida* u. a. fand ich in einem kleinen Glasbehälter, der einen Blumenstrauss enthielt, eine Form, die was die lappigen, kurzfingerigen Pseudopodien anbetrifft, eine typische Amoeba vorstellte. Sie hatte auch mit *A. pellucida* und deren weiter oben (vgl. p. 31) angeführten Abarten eine grosse Ähnlichkeit, war indessen doch körnerreicher, so dass sie, was dieses Merkmal angeht, etwa mitten zwischen *A. pellucida* und *A. proteus* steht. Aus diesen Gründen möge sie vorläufig wenigstens zu *A. diffluens* Ehrbg. gestellt werden.

Unsere *A. diffluens* misst ungefähr 36 μ im Durchmesser. Hinsichtlich der äusseren Gestalt ist hervorzuheben, dass die Pseudopodien bei weitem nicht so lang wie bei *A. pellucida*, ja nicht einmal so lang wie bei *A. proteus* resp. *A. hercules* werden. Sie ähneln vielmehr in ihrer Gestaltung denen, [illegible] von *Saccamoeba renacuajo* beschrieben worden sind, mit dem Unterschiede [illegible] sehr viel zahlreicher sind, ähnlich also wieder, wie bei *A. pellu-*

*) [illegible]

**) [illegible] 1894. No. 38.

***) [illegible] p. 31, ferner Taf. I, Fig. 3 u. 6 sowie Taf. II, Fig. 4 u. Taf. IV, Fig. 11.

cida etc. Ein maulbeerförmiger Schwanzanhang kam nicht zur Beobachtung, wie überhaupt ein Vorder von einem Hinterende oder dergl. morphologisch nicht zu unterscheiden ist.

Der äussere Umriss hob sich zwar scharf und bestimmt ab, eine Hautschicht fehlt aber unzweifelhaft. Ebenso muss eine Differenzierung eines Ectoplasma von einem Entoplasma verneint werden, mit der Einschränkung freilich, dass die Körnchen etc. mehr eine centrale Masse bildeten, während die Pseudopodien fast völlig hyalin blieben. Diese Körnchen waren in mehreren Individuen übereinstimmend von grün-gelblicher Färbung, ziemlich scharf konturirt und aufleuchtend, also mehr krystall- als flockenartig, sowie endlich von annähernd gleicher Grösse. In einem Falle waren sie spärlicher, in einem anderen massenhafter, doch stets so verteilt, dass das Ganze einen recht hyalinen Eindruck macht, der noch dadurch verstärkt wurde, dass andere Inhaltsbestandteile so gut wie völlig vermisst wurden, abgesehen von leicht zu erkennenden Nahrungsbestandteilen, die in einem Falle aus ciliaten Infusorien *(Colpoda?)* bestanden, welche sich in verschiedenen Stadien der Verdauung befanden. Dazu traten sodann als ständige Gebilde vakuolenartige Räume, die in der Mehrzahl vorhanden waren, aber, wenigstens so lange die Beobachtung dauerte, ohne Kontraktion blieben. Ihr Inhalt war auch derartig blass und wenig differenziert, dass sie kontraktilen Vakuolen nicht glichen.

Der Kern unseres *A. diffluens* war in einem Falle ein fast hyaliner Körper von ca. 18 μ Durchmesser, der je nach den Bewegungen des Tierchens bald kreisrund, bald oval oder bohnenförmig wurde. Er enthielt hier merkwürdigerweise kein typisches Morulit, sondern einen ganz kleinen *Nucleolus*, der aber möglicherweise das Anfangsstadium des ersteren ist. Dafür würde wenigstens der Umstand sprechen, dass ein anderes Exemplar mit einem Morulit versehen war, das normale Verhältnisse zeigte. Dieses Exemplar machte sich ferner auch durch eine recht lebhafte Vorwärtsbewegung bemerklich, derartig, dass die körnchenfreien Pseudopodien nach einer bestimmten Richtung zu mehreren, teils gleichzeitig, teils abwechselnd vorgeschoben wurden, während sich der entgegengesetzte Pol, also das Hinterende, dadurch auszeichnet, dass hier keine Pseudopodien neu gebildet wurden, sondern nur die von einer anderen Bewegungsrichtung übrig gebliebenen allmählich zum Einziehen kamen. Sie verkürzten sich dabei mehr und mehr, ohne gleichzeitig auch an Dicke abzunehmen, und zeigten sich in diesem Stadium von den grüngelblichen Körnchen gleichmässig und ohne Sonderung einer Rindenschicht erfüllt. Es liess sich bei diesem Individuum ferner noch ein Verschwinden der vakuolenartigen Räume bemerken, ohne dass sie indessen nach aussen ruckweise oder überhaupt durch Kontraktion entleert wurden. Es sah vielmehr so aus, als wenn ihre äussere Umgrenzung verschwand resp. aufgelöst wurde, so dass nun der Körncheninhalt in ihr Inneres eindrang.

Bei einer der hier besprochenen Amöben kam ein Vorgang zur Beobachtung, der eigentümlich genug war, um besonders besprochen zu werden. Als nämlich sehr verdünnte Essigsäure hinzugefügt wurde, machte das Tierchen zuckende, ja fast springende Bewegungen nach einer Richtung hin, um jedesmal langsam wieder in seine frühere Lage zurückzukehren. Dies geschah etwa fünf oder sechsmal, ehe der Tod erfolgte. An anderer Stelle*) hatte ich bereits eines amöbenartigen Organismus gedacht, der sich durch eine Art von Springen vorwärts bewegte. Dort schien mir dieser Vorgang ein normaler zu sein, während er hier mit dem Akte des Absterbens zusammenhängen dürfte. Trotzdem aber möchte beides auf einer und derselben Fähigkeit des Amöbenprotoplasmas beruhen, nämlich auf der, sich auf irgend einen Reiz hin stark kontrahieren und von dem Substrat fortschnellen zu können. Die gelbgrünlichen Inhaltskörperchen, das sei zum Schluss noch kurz erwähnt, werden durch die Essigsäure nicht merklich angegriffen.

*) Nr. 40, p. 347. Taf. XVII. Fig. 8.

Amöbe mit weichhäutiger Schale.

([illegible] Taf. VII Fig. 1. Vergr. = 1000.)

[illegible] Organismus fand ich nur ein einziges Mal auf. und trotzdem ich ihn an keiner Stelle unterzubringen vermag. so sei es doch vermieden. einen besonderen Species- [illegible] Sein Hauptkennzeichen ist eine chitinöse. membranartige etwa eiförmige Schale. die am spitzen Pole eine Öffnung aufweist. aus welcher — ähnlich so [illegible] Amöben (Thalamophoren Hertwig's) [illegible] die Pseudopodien herausgestreckt werden können. Die Schale ist ferner ähnlich wie bei *Gromia* u. a. von weicher. biegsamer [illegible] gerunzelt und geknittert wird. erhält sie anderseits eine gewisse Ähnlichkeit mit der membranartigen Umhüllung von *Saccamoeba verrucosa* (s. d. p. 4 fg. Taf. IV Fig. 1 und 2). Ausserdem aber ist sie mit kleinen Steinchen und anderen Fremdkörpern weit- [illegible] Es wird also keine eigentliche. in sich geschlossene Sandschale wie etwa bei *Difflugia* gebildet. sondern es kommt eine ähnliche Struktur zu Stande. wie bei der auch hier beschriebenen *Saccamoeba spatula* Penard. nur dass bei dieser wieder die chitinige Membran und [illegible] Die Schale unseres Organismus bildet somit ein Mittelglied zwischen denen von *Difflugia*. *Gromia*. *S. verrucosa* und *S. spatula*. deren Charaktere sie theilweise in sich vereinigt.

Von dem Weichkörper war nur der Theil deutlich zu erkennen. der sich ausserhalb der Schale befand. Dieser war im optischen Schnitt etwa handförmig. d. h. von einer in der Fläche handtellerförmigen Protoplasmamasse gingen mehrere lange und ziemlich dünne. aber nicht verzweigte Pseudopodien aus. welche sich allmählich verjüngend spitz endeten. Sie waren mithin erheblich schlanker als bei *Difflugia*. aber nicht ganz so fein und vor allen Dingen nicht verzweigt wie bei Pseudodifflugia etwa. Das Plasma der Pseudopodien selbst war ferner ein durchaus hyalines. ektoplasmatisches und nur der breite und gemeinsame Basalteil enthielt einige wenige Körnchen und gelbe Krümelchen.

Eickenia rotunda n. g. n. sp.

[illegible] Taf. XVII Fig. 7.

Der Organismus. den ich schon einmal Gelegenheit zu behandeln hatte und der im Folgenden des Eingehenderen besprochen werden soll. schien mir einer der eigentümlichsten zu sein. die in Córdoba unter das Mikroskop kamen. eigentümlich namentlich deshalb. weil er fast aller Kriterien eines thierischen Organismus entbehrt. Glücklicherweise war er auch eines der häufigsten. der im Gesichtsfelde auftauchenden Objekte. so dass er so ausgiebig wie möglich beobachtet werden konnte. Erschien er doch fast in jeder dem Teichschlamm (Hospitalteich) entnommenen Probe. und nur in den Aquarien hielt er nicht lange aus und verschwand allmählich. Er fand sich auch nicht frei schwimmend im Wasser oder an Pflanzen etc.. sondern war offenbar auf den Schlamm beschränkt. wo er zwischen allerlei Detritus etc. lag. Aus diesem Grunde wurde er lange Zeit übersehen. Nachträglich [illegible] n ich mich. ihn häufig genug bemerkt zu haben. um sagen zu können. dass er einer der [illegible]

Die Gestalt der *Eickenia* ist mehr oder weniger die einer Kugel von etwa 10—12—20—25 μ [illegible] Oft ist im optischen Schnitt eine vier- oder fünfeckige Form wahrzunehmen. doch so. dass dabei immer noch der isodiametrische Charakter des Ganzen gewahrt bleibt. Es werden nämlich

aus der Kugelgestalt dadurch [illegible] Formen gebildet [illegible] — im optischen Schnitt drei, vier [illegible] höchstens fünf — halbkugelige — buckelige Ausstülpungen [illegible] bruchsäcke kleinster Art bilden, die man kaum noch Pseudopodien nennen kann.

Der die *Eickenia* darstellende kugelige Körper ist von einer derben, membranartigen Hülle umgeben, die das Epitheton „doppelt konturirt" auf jeden Fall verdient. Sie hat die [illegible] Ähnlichkeit mit der die *Nuclearella* [illegible] (l. c. p. [illegible] Taf. I Fig. 1, 2, Taf. II Fig. 1, 2, 10, 11 [illegible]) [illegible] Hautschicht, ist also nicht als eine wirkliche Membran, sondern [illegible] artige Masse zu denken. Allerdings ist an [illegible] Exemplaren ein dünnes knittriges Häutchen vom Inhalte abgehoben, ähnlich wie man es etwa bei *Saccamoeba verrucosa* zu sehen bekommt. Offenbar aber handelt es sich in unserem Falle um eine post mortem eintretende Gerinnung; [illegible] Organismus ist ein derartiges Knittrig- oder Faltigwerden der Hautschicht niemals zu konstatiren, und diese liegt vielmehr dem Körper überall prall an. Dass sie sich ferner in einem [illegible] Zustande befindet, lässt sich noch aus einem anderen Umstande ermessen, der mit der Pseudopodienbildung, wenn man davon hier sprechen darf, zusammenhängt. Es zeigt sich nämlich hierbei, dass die Hautschicht an den buckelartigen Hervorwölbungen ganz dünn ausgezogen wird, ähnlich also wie bei *Nuclearella*, so dass sie hier nicht mehr als doppeltkonturirt gelten darf, und da der Buckel oft nur klein und von sehr blassem Inhalt ist, so glaubt man in solchem Falle fast ein Loch in der Hautschicht vor sich zu haben. Es existirt indessen ein solches oder überhaupt eine präformirte Durchbruchsstelle für einen Buckel nicht, da dieser an jeder beliebigen Stelle, meist allerdings in einem gewissen Abstande von dem benachbarten entstehen kann. Infolgedessen kommt auch eine gewisse mathematische Regelmässigkeit in der Gestaltung des ganzen Organismus [illegible] regelmässiges Dreieck, Quadrat, Fünf- oder Sechseck ist keine allzu seltene Erscheinung (Fig. 21, 23), die noch dadurch an Regelmässigkeit gewinnt, als die Buckel unter sich nahezu gleichartig sein können.

Die Hautschicht, das sei noch erwähnt, ist farblos und glashell. Sie zeigt durchaus keine Cellulosereaktion und lässt nach Behandlung mit [illegible] also eine Gerinnung, wahrnehmen.

Die buckelartigen Pseudopodien werden meist sehr langsam gebildet und ebenso langsam wieder eingezogen. In der Regel erreichen sie, wie schon oben erwähnt, nur geringe Dimensionen und sind von kalotten- bis halbkugeliger Gestalt, von der Ausnahmen nur selten konstatirt werden konnten. So erreichte ein Pseudopod einmal das Doppelte etwa seiner gewöhnlichen Länge (Taf. VIII Fig. 22), wobei sich auch seine Basis etwas verbreiterte, doch so, dass er etwas höher als breit wurde, während für gewöhnlich seine Höhe nur ungefähr die Hälfte seiner Breite betrug. Dabei bewahrte der einzelne Buckel jedoch stets seine symmetrische, bruchsackartige Gestalt, abgesehen von einem einzigen zur Wahrnehmung gelangten Falle, in welchem das Pseudopod zweilappig war und gewissermassen einen Doppelbuckel vorstellte (Taf. VIII Fig. 25).

Obgleich bei unserer *Eickenia* von wirklichen Pseudopodien, wie aus Obigem zu ersehen, nicht gesprochen werden kann; so lassen sich doch die buckelförmigen Auftreibungen in ihrem Entstehen und Vergehen recht gut mit dem Auge verfolgen, und die damit zusammenhängenden Gestaltsveränderungen des Ganzen gehen, wenn auch langsam, so doch deutlich vor sich. Ja, es werden dauernd derartige geringfügige Gestaltsveränderungen vorgenommen, und in einem Falle wurden sogar auffallend viel Buckel gebildet, von denen immer einer irgendwo entstand, während an einer anderen Stelle einer eingezogen wurde.

Da die Buckel durchaus nicht nach Art ächter Pseudopodien nach einer Richtung hin vorgestreckt werden, so können sie auch eine wirkliche Ortsveränderung nicht hervorrufen. Nur ein ge-

Hin- und Herzucken und ein langsames Drehen um den Mittelpunkt, das ab und zu zu beobachten war, muss wohl von ihnen herrühren. Daneben aber war meist noch eine langsam gleitende Bewegung des Organismus zu bemerken, für die irgend eine plausible Ursache nicht namhaft gemacht werden kann und von der nur soviel feststeht, dass sie nicht mit der Buckelbildung zusammenhing.

Die buckelartigen Pseudopodien sind, sobald sie eine gewisse Grösse nicht überschreiten, bloss mit einem hyalinen oder feinkörnigen Plasma erfüllt und nehmen gewöhnlich keine anderen Inhaltsbestandtheile in sich auf, was höchstens im andern Falle geschieht, und auch dann sieht man nur die später noch zu erwähnenden Körnchen in sie hineintreten (Taf. VIII Fig. 22). Abgesehen davon kommt ihnen aber ganz regelmässig noch ein anderer Inhaltsbestandtheil zu, nämlich ein kleines, vacuolenartiges Kügelchen, welches oft den grössten Theil des Buckels auszufüllen scheint und mit diesem wachsen kann.

Der plasmatische Inhalt der *Eickenia* lässt einen Unterschied von Ecto- und Entoplasma nur in der soeben dargelegten Weise erkennen, d. h. das erstere, das körnchenfreiere kommt den Pseudopodienbuckeln zu, während alles Übrige von den verschiedensten Inhaltsbestandtheilen so dicht angefüllt ist, dass man von dem eigentlichen Plasma kaum etwas gewahrt. Grade aber der hyaline Inhalt der Buckel möchte einerseits für ihre Pseudopodiennatur und andrerseits für die Zugehörigkeit der *Eickenia* zu den Rhizopoden resp. zu den amöbenartigen Formen sprechen, denn alle eigentlichen Amöben (Lobosa) zeichnen sich durch ein körnchenarmes, hyalines Plasma in den Pseudopodien aus.

Die Inhaltsbestandtheile des Eickeniakörpers setzen sich theils aus unerkennbaren Fremdkörpern, theils aus anderen Elementen zusammen. Zu diesen gehören flockige und krümelige Körnchen, ferner kleine, unter sich gleiche farblose Kügelchen von lebhaftem Glanze, die sich als ein fettes Öl erweisen (Taf. VIII Fig. 21). Sie sind nicht in allen Exemplaren vorhanden und wechseln auch sehr hinsichtlich ihrer Menge. Dies ist ferner auch hinsichtlich der vacuolenartigen Räume der Fall, die zwar nirgends ganz fehlen, aber bald mehr bald weniger in die Augen fallen. Wie weiter oben schon gezeigt, ist es Regel, dass je ein Buckel auch eine kleine Vacuole führt. Ausserdem aber ist oft noch die ganze Rindenschicht des Plasmas von derartigen Vacuolen erfüllt, so dass diese ein vacuolisirtes oder schaumiges Aussehen hervorrufen können (Taf. VIII Fig. 25—27). Sie liegen dabei mehr oder weniger dicht gedrängt und sind von besonderen Plasmahüllen umgeben, welche ihrerseits in einigermassen regelmässigen Abständen kleine, sehr lebhaft glänzende Körnchen enthalten, also ganz so, wie wir es bereits bei *Saccamoeba renacuajo* (s. d. p. 16 fg. Taf. I Fig. 7, 8) kennen lernten. Eine pulsirende oder kontraktile Vacuole fehlt dabei vollständig; dafür ist ein andersartiges vacuolenartiges Gebilde fast in jedem Individuum anzutreffen, nämlich eine, oft enorm grosswerdende Nahrungsvacuole. Diese liegt meist seitlich und ist dann gewöhnlich oval, um, wenn sie ins Centrum rückt oder noch grösser wird, kugelig zu werden. Sie enthält zwar die meisten, aber durchaus nicht alle Fremdkörper und zwar enthält sie nur solche, die einen gewissen Grad der Verdauung oder doch mindestens der Veränderung erkennen lassen, während noch lebhaft grüne, also offenbar frisch aufgenommene Körper nie in der Vacuole liegen.

Die Nahrungsvacuole wird erfüllt von der bekannten schwachvioletten Flüssigkeit (Fig. 21, 22). Fremdkörper sind in wechselnder Menge in ihr enthalten, und zwar gewöhnlich um so mehr, je frischer und unveränderter sie noch aussehen und um so weniger, je mehr sie schon zersetzt sind. Dies möchte also dafür sprechen, dass die Verdauung wirklich in der Vacuole vor sich geht. Diese letztere verschwindet dann auch nach einiger Zeit, ohne dass jedoch die Verdauung ganz beendet zu sein scheint (Taf. VIII Fig. 24 und 27). So sah ich während einer Beobachtungszeit von ca. dreissig Minuten die Vacuole blasser und körnig werden, namentlich nach dem Rande zu, bis sie völlig verschwand,

während die Fremdkörper nach wie vor noch einen zusammenhängenden Klumpen bildeten. In einem anderen Falle konnte auch die Bildung der Vacuole beobachtet werden. Es lagen nämlich braungrüne Inhaltsmassen, die noch leidlich frisch aussahen, zunächst zerstreut in der Kugel. Allmählich, während eines Zeitraums von etwa 20 Minuten, zogen sie sich sodann zu einem Klumpen zusammen und zeigten sich nun von einer grossen Nahrungsvacuole umgeben.

Ausserhalb der Nahrungsvacuole trifft man gewöhnlich nur Fremdkörper von zwei Kategorien. Die einen sind von frischem, meist grünem Aussehen, die andern stark geschrumpft und braun. Erstere sind entweder einfache Chlorophyllkörner oder, und zwar meistentheils, grüne Algen und Algensporen, sowie ganze Flagellaten. Diatomeen aber, Ciliaten und andere sich schnell bewegende Organismen vermisste ich dagegen. In einem Falle sah ich auch ein noch nicht verändertes Stärkekorn (Fig. 21). Es möchte daraus nun zur Genüge hervorgehen, dass die *Eickenia* nicht nur im Stande ist, Fremdkörper aufzunehmen, sondern dass sie auch ein arger Räuber zu sein scheint. Die meisten Exemplare, die ich sah, waren wenigstens sehr stark von solchen Körpern erfüllt. Wie indessen die Nahrungsaufnahme erfolgt, vermochte ich leider nicht festzustellen, und es bleibt nur die Vermutung übrig, dass dies hier ebenso wie anderswo mittels der Pseudopodien geschieht, wobei es allerdings immer noch rätselhaft bleibt, wie diese flachen Buckel irgend einen Gegenstand erfassen könnten. Man möchte daher nur insofern das Richtige treffen, als man annehmen kann, dass die Buckel Oeffnungen in der dicken Körperumhüllung vorstellen, durch welche die Beute, vielleicht umflossen vom bruchsackartig gewordenen Buckel (Taf. VIII, Fig. 22—25) aufgenommen wird.

Nach dem soeben Mitgeteilten lässt sich der Verdauungsvorgang bei der *Eickenia* etwa wie folgt auffassen. Die neu aufgenommenen Fremdkörper, seien es Chlorophyll, Flagellaten, Algen etc., gehen zunächst gar keine oder nur geringe sichtbare Veränderungen ein, um, vermuthlich nachdem sie abgetötet sind, zusammengezogen und von einer Verdauungsvacuole umgeben zu werden. Hier geht nun diejenige Veränderung vor sich, die wir als Verdauung bezeichnen; die Chlorophyllkörper werden runzelig und missfarben und zwar in gleichartiger Weise alle miteinander, so dass wohl eine grosse Gleichmässigkeit in der Verdauung angenommen werden kann. Der Vacuoleninhalt ist nämlich stets ausserordentlich gleichartig in seinem Aussehen. Ja, ich möchte daraus auch schliessen, dass in dem vorhergehenden Stadium, ehe die Vacuole also existiert, noch gar keine Verdauung vor sich geht, da sonst nicht gut eine derartige Gleichartigkeit der Fremdkörper unter sich folgern könnte, zumal man doch annehmen muss, dass diese nicht gleichzeitig aufgenommen werden. Ausser den Chlorophyllkörnern seien als häufiger Vacuoleninhalt noch Paramylonkörner erwähnt, die von erbeuteten Flagellaten herrühren. Ab und zu sieht man auch ein mehr oder weniger stark verändertes Stärkekorn darin, während ausserhalb der Vacuole einmal ein noch unverändertes angetroffen wurde. — Die Verdauung innerhalb der Vacuole dürfte dann beendet sein, wenn diese sich auflöst. Daher sind die Speiseteile, wie oben gezeigt, schon stark geschrumpft und dunkelbraun geworden, so dass wir es jetzt also mit unverdaulichen Ueberresten, mit Koththeilen, zu thun haben, welche schliesslich ausgestossen werden, was ich in einem Falle deutlich beobachten konnte.

Krystallartige Elemente, gelbe Krümel etc. vermisste ich im Plasma der *Eickenia* vollständig. Auch der Kern ist nur schwer festzustellen, da er von den massenhaft angehäuften Fremdstoffen meist verdeckt wird. Er scheint meist excentrisch zu liegen und besteht aus dem bekannten Bläschen, das ein Morulit einschliesst, Verhältnisse, die meist erst bei Zusatz von Essigsäure hinreichend deutlich wurden. Jedenfalls lässt sich jedoch so viel erkennen, dass der Kern nichts Abweichendes darbietet und sich ganz den bei den Amöben herrschenden Regeln anschliesst, womit auch in dieser Richtung die Zugehörigkeit der *Eickenia* zu den amöbenartigen Rhizopoden wahrscheinlich gemacht wird.

Ueber die Fortpflanzung der *Eickenia* kann nichts Bestimmtes ausgesagt werden. Ein einziges Mal sah ich nur, wie, wenn ich nicht irre, an der Stelle eines Buckels ein geisseltragendes, kleines Wesen hervorkam, das lebhaft an eine Schwärmspore erinnerte. Es mochte also vielleicht eine solche, vielleicht aber auch eine parasitäre Flagellate oder etwas Aehnliches sein.

Es ist schon oben erwähnt worden, dass die *Eickenia* eine recht häufige Erscheinung war; ja stellenweise trat sie — unter dem Microscop — geradezu scharenweise auf, stets aber in von einander völlig getrennten Individuen. Wie massenhaft sie war, liess sich ferner aus dem Umstande ermessen, dass sie grösseren Protozoen, z. B. den Paramäcien als Nahrung in solchem Massstabe dient, dass diese von ihnen oft prall erfüllt waren.

Heliosphaerium spec.

Abbild. Taf. VII, Fig. 6. Vergr. = 1500.

Der hier zu behandelnde Organismus fand sich in leider nur einem einzigen Exemplar in einem Aquarium, das längere Zeit schon gestanden hatte (Januar). Obgleich er sich längere Zeit beobachten liess, so sei doch die Aufstellung eines besonderen Speciesnamen vermieden, schon deswegen, weil auch die Zugehörigkeit zu der Gattung *Heliosphaerium* recht zweifelhaft erscheint.

Die Grösse des kugelig gedachten Körpers ist eine recht geringe, nämlich etwa 12 μ im Durchmesser. Die Gestalt ist auch mehr oder wenig kugelig, und nur geringe und langsame Veränderungen gehen darin vor sich.

Charakteristisch ist die membranartige Umhüllung, die zwar nicht eigentlich doppelt konturirt erscheint, aber doch recht deutlich ist. Ein wirkliches Häutchen mag indessen hier nicht vorliegen, sondern nur eine stärkere „Verdichtung“ einer ektoplasmatischen Schicht.

Von pseudopodienartigen Bildungen sind zweierlei vorhanden, die allem Anscheine nach nichts miteinander zu thun haben. Die einen, sehr viel zahlreicheren sind kurze, unter sich wohl gleich lange, cylindrische Stäbchen, welche allseitig starr abstehen. Sie zeichnen sich dadurch aus, dass sie bis ans Ende oder bis fast dahin von gleichbleibender Dicke sind, die im übrigen mit der der eigentlichen Pseudopodien an deren Basis übereinstimmt. Beweglich scheinen sie ferner nicht zu sein, kurz, sie machen den Eindruck von Hartgebilden, etwa von Kalkstäbchen etc., ohne indessen einen intensiveren Glanz zu besitzen. Ihre eigentliche Natur konnte auch leider nicht mehr festgestellt werden, da der Organismus zu Grunde ging, ehe Reagentien zur Anwendung kamen. Es sei daher nur noch hinzugefügt, dass die Substanz dieser Stäbchen eine hyaline und gleichförmige war. — Die anderen, die strahlenartigen Pseudopodien sind sehr viel länger und übertreffen darin den Durchmesser des Körpers. Im übrigen sehen sie ähnlich wie die von *Heliosphaerium aster* (s. d.) aus, also nicht fein, nadelförmig, sondern mit kräftiger Basis und gleichmässig fein auslaufend. Auch sie bestehen ausserdem aus einem feinen, körnerlosen Plasma, machen sich aber durch eine nicht unerhebliche Beweglichkeit, ein Schlängeln und Biegen bemerklich, als ob sie tasteten. Sie scheinen auch eingezogen und wieder ausgestreckt werden zu können, in welchem Falle sie so kurz und kürzer als die oben genannten Stacheln werden können; sie unterscheiden sich jedoch sofort von diesen durch ihr spitzes Ende.

Das Plasma des Körpers lässt besondere Differenzierungen nicht wahrnehmen. Als Einschlüsse enthält es eine Anzahl von grünen und braunen Nahrungsteilen (Algen etc.), gröbere und feinere Körnchen und eine am Rande liegende, grosse, kontraktile Vacuole.

Microhydrella tentaculata n. g. n. sp.

Abbild. Taf. VII. Fig. 10. Vergr. = ca. 1000—1200.

(cfr. Nr. 40, p. 358 fg., Taf. XVII, Fig. 9 u. 10.)

Obgleich ein jeder weiss, was man im Thierreich unter „Tentakeln“ versteht, so lassen sich diese Gebilde bekanntlich nicht leicht unter einen morphologisch scharf umschriebenen Begriff bringen. Im Allgemeinen kann man sie wohl als meist langgestreckte dünne, also faden- oder stäbchenartige Gebilde bezeichnen, welche von dem Körper aus gerichtet sind und denen weniger eine Form- oder Gestaltsveränderung als vielmehr eine gewisse pendelnde oder schlängelnde Beweglichkeit zukommt, mit der ein Tasten und Suchen verbunden zu sein scheint. In diesem Sinne sind tentakelartige Gebilde eine recht seltene Erscheinung bei den Protozoen, denn die Pseudopodien der Rhizopoden gehören nicht hierher und ebensowenig die Strahlen der Helioamoeben oder Heliozoen, selbst wenn sie hinsichtlich ihrer Funktion mit den eigentlichen Tentakeln übereinstimmen. Man muss aber immer daran festhalten, dass diese Gebilde keine ständigen sind, sondern allem Anscheine nach beliebig eingezogen und wieder durch neue ersetzt werden können. Die Geissel der Flagellaten und Mastigamoeben ferner ist ein in sich so scharf charakterisirtes Gebilde, dass es hier ebenfalls nicht in Betracht gezogen werden kann, und ähnlich ist es auch mit den Cirren der damit ausgestatteten Ciliaten. Nur die tentakelartigen Saugröhrchen der Suctorien nehmen eine etwas andere Stellung ein, aber eigentliche „Tentakel“ sind sie auch nicht, zumal ihnen eine ganz bestimmte Funktion, nämlich die des Saugens zukommt. Es bleiben mithin unter den Protozoen nur wenig Fälle übrig, die hierher gehören, und desshalb nimmt auch die von mir bereits an anderer Stelle beschriebene *Microhydrella tentaculata* eine ganz eigenartige Stelle ein, die ein Einreihen in das System der Protozoen ausserordentlich erschwert.

Die der *Microhydrella* eigenen Anhänge haben, aber nur was ihr Aussehen anbetrifft, noch die meiste Ähnlichkeit mit den Geisseln der Flagellaten. In ihrer Thätigkeit jedoch erinnern sie am meisten an die Tentakel der Süsswasser-Hydra; es kann mithin dieser Organismus von diesem Gesichtspunkte aus weder zu den Rhizopoden, noch zu den Flagellaten, noch zu den ciliaten Infusorien gerechnet werden.

Ich fand dieses Thierchen zunächst in nur zwei Exemplaren auf einem Holzstückchen befestigt im Wasser treibend. Ohne die Anhänge mass es etwa 50 μ in der Länge und 30 μ in der Breite. Seine Gestalt war eirund und zwar mit nach unten gekehrter Spitze ohne Stiel festsitzend. Am entgegengesetzten Pol entsprangen die Tentakel in Gestalt eines Büschels aus einer kleinen dellenartigen Vertiefung, die vielleicht ein Loch in der Cutikula vorstellt, was indessen nicht genau festzustellen war. Die Tentakel selbst erwiesen sich als völlig homogen und fast glashell; sie konnten nicht beliebig eingezogen oder verlängert und verkürzt werden. Ihre Länge erreichte etwa die des Körpers (ca. 50 μ). Ihre Bewegungen äussern sich ferner nicht in einem peitschenartigen Schlagen, wie es bei Geisseln und Cilien der Fall ist, sondern nur in einem Biegen, Schlängeln und Pendeln, also grade so, wie man es bei Hydra sieht. Deshalb möchte ich auch Anstand nehmen, die *Microhydrella* zu den *Trichonymphida* zu stellen, denn hier besteht der Wimperbusch aus zahllosen feinen Härchen, welche lebhaft schwingen und wogen.

Die Anzahl der Tentakel war bei den beiden zunächst in Betracht kommenden Individuen eine relativ grosse, nämlich 12—18 Stück.

Die *Microhydrella* ist von einer kräftigen Cutikula umgeben, die man als „doppeltkonturirt“ bezeichnen kann. Im Übrigen ist diese farblos und hell, ohne besondere Struktur.

Der plasmatische Inhalt war bei den beiden Exemplaren sehr vacuolenreich, also „schaumig“.

Eine Pulsation dieser vacuolenartigen Räume, die wohl als Flüssigkeitsansammlungen zu betrachten [illegible] war nicht zu bemerken. Es mag allerdings wohl sein, dass sich ab und zu eine der Vacuolen, [illegible] grösseren etwa, kontrahirt oder eher wohl „auflöst“, so etwa, wie ich dies bei manchen Flagellaten fand. Ein Entleeren nach aussen jedoch ist schon wegen der Dicke der Kutikula keineswegs wahrscheinlich, wesshalb man mithin wohl am besten thut, diese Gebilde als „Flüssigkeits“- oder „Zellsaftvacuolen“ zu benennen. Ihr Inhalt ist auch mehr trübe als klar und nur schwach röthlich-violett. Die Grösse der Vakuolen ist eine verschiedene. Das eigentliche Plasma zeigt im Kontrast einen leicht gelblichen Schein, der zum Theil von feinen, schwach glänzenden, krümelartigen Körnchen herrührt. Strömungen oder andere Bewegungen sind im Innern nicht wahrzunehmen gewesen.

Der Kern fällt sofort auf. Er ist gross und länglich und liegt quer im oberen Teil der Zelle. Sein Inhalt ist dunkel und grobkörnig, so dass er mithin Aehnlichkeit mit dem *Macronucleus* einer Ciliate oder Suktorie hat. Nach einem etwa noch vorhandenen *Micronucleus* konnte leider nicht mehr gesucht werden. Da sich der Kern aber auch noch etwas gekrümmt erwies, so möchte einiger Grund vorliegen, die *Microhydrella* an die Suktorien etwa anzureihen, deren Tentakel freilich wie oben hervorgehoben, etwas anders organisiert sind. Andrerseits aber sind auch gewisse Beziehungen zu den Ciliaten vorhanden, nämlich zu *Mesodinium* oder *Grassia* etwa.

Etwa vier Wochen später, im Februar, fand ich in frisch geschöpftem Wasser, wenn ich nicht irre aus der Laguna Peitiadu, einen der *Microhydrella* recht ähnlichen Organismus, der dieser daher angefügt sein möge. Er hatte eine deutliche schalenartige, derbe Membran, die lebhaft glänzte (Taf. VII Fig. 10). Die Gestalt war auch birn- oder eiförmig, jedoch so, dass hier das stumpfe Ende nach unten gekehrt war, während am spitzen Pol die Tentakel sassen, die hier weniger zahlreich zu sein schienen. Ausserdem traten sie nicht direkt aus der Schale, sondern entsprangen einem aus dieser herausragenden, etwa kugeligen Protoplasmaknopf, der langsame Bewegungen und Gestaltsveränderungen ausführte, wie sich auch die Tentakel lebhaft, aber doch nicht heftig und schlagend, sondern nur mehr pendelnd bewegten. Der protoplasmatische Inhalt fernerhin war ähnlich dem der zuerst erwähnten Exemplare, nur weniger deutlich vacuolisirt.

Der Protoplasmaknopf sowohl, wie auch die verschiedene Anzahl der Tentakel erschweren die Deutung ungemein. Entweder nämlich hat man es hier mit zwei grundverschiedenen Organismen zu thun, oder man muss annehmen, dass diese Tentakel keine ständigen Gebilde seien, sondern in einigermassen beliebiger Zahl ausgestreckt und wieder eingezogen werden können. Dann aber wäre eine Zugehörigkeit zu den rhizopodenartigen Organismen am wahrscheinlichsten und zwar wohl zu den Helioamoeben, mit deren Strahlen die Tentakel zu identificiren wären. Es dürfen dabei allerdings die übrigen Organisationselemente nicht unberücksichtigt gelassen werden, und es muss daher immer noch eine andere, richtigere Deutung offen bleiben.

Parasitäres Rhizopod Nr. 1.

[illegible] 1800. Taf. VIII. Fig. 15, 16, 17 u. 18, 28 bis einschl. 37. Vergr. = ca. 1000 resp. 1500.

Behufs Kultivirung eines artemiaartigen Thieres*) hatte ich in der wärmsten Jahreszeit (im Januar und Februar) eine starke Lösung von Salinensalz (3 bis 5 %) angesetzt und hatte dazu eigent-

*) [illegible] 219.

lich ohne bestimmten Plan einige Süsswasseralgen gefügt, darunter namentlich Spirogyren. Diese konnten naturgemäss in diesem ihnen so wenig zusagenden Elemente nicht gedeihen und gingen ein, was indessen nur allmählich und langsam geschah. Das Plasma der einzelnen Zellen zog sich hierbei zumeist zu einem einzigen Klumpen zusammen, der zunächst noch seine grüne Farbe bewahrte, um sich später jedoch mehr und mehr ins Gelbe, Rote und Braune zu verfärben. Sowohl ausserhalb, wie auch innerhalb der Spirogyrazellen liessen sich nun an deren Wandung kleine, fast immer annähernd kreisrunde glänzende Kugeln, in der Einzahl zumeist und seltener in der Mehrzahl erkennen. Es zeigte sich ferner, dass die aussen sitzenden kleiner und farblos, die innen sitzenden dahingegen grösser waren und einen gefärbten Inhalt besassen, dessen ganzes Aussehen mit dem des Plasmaballens der Spirogyra in unverkennbarer Weise korrespondirte. Ferner liess sich feststellen, dass die kleineren aussensitzenden Kügelchen mehr mit noch wenig veränderten und grüneren Spirogyren, während die innern, die grösseren mit schon weiter veränderten vergesellschaftet waren.

Fig. 15 auf Taf. VIII stellt zunächst eine Spirogyrazelle mit einem noch grünen Plasmaklumpen dar und aussen, dicht der Wand angelagert ist ein kleines, etwa ovales Körperchen sichtbar, dessen langer Durchmesser nur ca. 6 μ beträgt. Irgend welche Pseudopodien sind nicht vorhanden, wie denn überhaupt nur ein fast homogener, vielleicht ganz feinkörniger Inhalt zu sehen ist. Ausserdem scheint eine festere, etwa membranartige Umhüllung ebenfalls vorhanden zu sein.

Etwas Aehnliches zeigt ferner Fig. 33, wo zwei zusammenhängende, noch grüne Spirogyrazellen dargestellt sind. Von diesen trägt die obere einen grösseren Parasiten, die untere deren zwei, aber kleinere und unter sich verschieden grosse. Auch hier ist Form und sonstige Beschaffenheit die soeben angegebene, doch zeigt der grösste der drei Parasiten einen rundlichen, trüben Inhaltskörper, den wir für den Kern zu halten geneigt sind, eine Auffassung, die auch aus einem anderen Bilde hervorgeht, wie es in Fig. 16 vorliegt. Auch dies ist ein noch junges, ungefärbtes Individuum, dessen äussere Gestalt mit dem vorhergehenden völlig übereinstimmt. Sie ist genau eiförmig, mit einem spitzeren und einem breiteren Pol. Von diesen ist nun der erstere blass und führt einen annähernd homogenen Inhalt, während der Inhalt nach dem andern Pol zu k ö r n i g wird, und in der Mitte des Gebildes sieht man einen deutlichen, abgegrenzten Fleck, der kaum etwas anderes als der Kern sein kann.

Aus dem Angegebenen dürfte nun wohl hervorgehen, dass der in Rede stehende Parasit sich zunächst als ein ganz kleines, unscheinbares Gebilde aussen an die Spirogyrazelle anlegt, um dann aller Wahrscheinlichkeit nach ein wenig zu wachsen. Ob er dabei Nahrung von aussen, oder von der Zelle aus aufnimmt, muss dabei freilich dahingestellt bleiben. Jedenfalls aber sind in diesem Stadium Pseudopodien irgend welcher Art nicht sichtbar.

Das nächste Stadium nun, welches uns vorliegt, zeigt uns jetzt den Parasiten innerhalb der Spirogyrazelle, deren Inhalt immer noch grünlich ist. Ganz unaufgeklärt muss es bleiben, wie er in diese hineingelangt ist, da der Moment des Hineinschlüpfens leider niemals beobachtet werden konnte, wie auch eine Oeffnung irgend welcher Art in der Wandung der Spirogyra nicht festzustellen ist. Es kann indessen keinem Zweifel unterliegen, dass wir es in beiden Fällen mit dem gleichen Organismus zu thun haben, denn ein Unterschied im Aussehen ist nicht vorhanden (Taf. VIII, Fig. 18) und sogar die Form bleibt vorläufig noch die ovale und die Grösse die gleiche. Dann aber macht sich bald eine gewisse Veränderung geltend. Während sich nämlich der Chlorophyllinhalt der Spirogyrazelle allmählich verfärbt und sich einzelne, bereits braun gewordene Brocken davon loslösen (Taf. VIII, Fig. 34), werden diese nun in den Leib des Parasiten aufgenommen, der gleichzeitig an Umfang zunimmt und mehr kugelig wird. Im Uebrigen aber lassen sich Bewegungserscheinungen irgend welcher Art nicht wahrnehmen, wie auch Pseudopodien oder dergl. völlig fehlen. Es kann mithin auch jetzt

nichts über die Nahrungsaufnahme ausgesagt werden, und es bleibt nur zu konstatiren übrig, dass [illegible] die braun gewordenen Chlorophyllbrocken in den Leib des Parasiten übergehen und dass [illegible] wächst.

Meist fand sich nur ein einziger Parasit in je einer Spirogyrazelle. In einigen Fällen waren aber auch deren zwei sichtbar und dann waren sie von völlig gleicher Beschaffenheit, sowohl hinsichtlich ihrer kugeligen Gestalt, wie auch ihrer Grösse, ihres Inhaltes etc. Sie konnten ebenso gut eng aneinander (Taf. VIII, Fig. 35), wie auch von einander getrennt liegen (Fig. 36). Da, wie oben gezeigt, an der äussern Wandung der Spirogyra zuweilen zwei kleine Parasiten gesehen wurden, so ist es möglich, dass hier auch deren zwei einwanderten. Es bleibt indessen auch noch die Möglichkeit offen, dass eine Zweiteilung eines einzelnen Parasiten stattgefunden habe, wofür vielleicht das völlig übereinstimmende Aussehen sprechen würde. In einem, allerdings ganz vereinzelten Falle waren indessen auch drei Parasiten in einer Wirtszelle vereinigt, und einmal war die Anzahl eine erheblich grosse, wie weiter unten noch zu besprechen sein wird (Fig 37).

Bis hierher liess sich eine gute Uebereinstimmung in der Beobachtung der parasitirenden Organismen konstatiren. Nun aber tritt eine doppelte Reihe von Beobachtungen auf, ohne dass mit völliger Sicherheit gesagt werden kann, welche von den beiden auf die erste Reihe passt. Nachdem nämlich der Chlorophyllballen der Spirogyra stärker zerfallen, kann der Parasit eine solche Grösse erlangt haben, dass sein Volumen dem jenes etwa gleich kommt (Taf. VIII Fig. 31), ohne indessen besondere Veränderungen aufzuweisen. Man sieht vielmehr nur den mit reichlichen braunen Chlorophyllbrocken angefüllten kugeligen Zellkörper, der ausserdem noch dicht mit Körnchen erfüllt ist, so dass der Kern kaum noch sichtbar wird. Nun aber ändert sich das Bild. Es finden sich nämlich, um diese eine Reihe vorwegzunehmen, in den Spirogyrenzellen noch andere Organismen, die zwar unter sich verschieden, mit den zuerst besprochenen aber viele Uebereinstimmung haben. Zuerst mögen nun diejenigen aufgeführt werden, welche gleichzeitig mit jenen in derselben Salzwasserkultur aufgefunden wurden. Taf. VIII Fig. 28 zeigt zunächst ein Stück Spirogyrafaden und in einer Zelle den schon mehrfach genannten bräunlichen Chlorophyllballen, hier noch von ansehnlicher Grösse und nicht in einzelne Partikelchen zerfallen. In dem davon freien Zellteil nun sieht man einen ebenfalls recht ansehnlichen Parasiten liegen, dessen Gestalt zwar auch annähernd kugelig ist, ohne indessen das pralle Ansehen der zuerst beschriebenen Parasiten zu haben. Er ist einer Zellseite genähert, und man sieht nun, wie er durch eine enge, aber deutliche Oeffnung einen knopfartigen Vorsprung getrieben, von dem aus einige fäden- oder stäbchenartige Pseudopodien ausgehen. Während der Beobachtung gelingt es auch festzustellen, dass diese sich bewegen, was freilich recht langsam und träge geschieht. Man sieht [illegible] deutlich genug den einen Faden etwas länger werden, einen andern sich einziehen und ebenso gewisse Gestalts- und Lageveränderungen des eigentlichen Zellkörpers, wie auch die knopfförmige Protoplasmaausstülpung sich allmählig vergrössert, ohne dass ein wirkliches Ausschlüpfen beobachtet werden konnte.

Fig. 29 und Fig. 30 zeigen zwei andere Spirogyrazellen, welche ebenfalls mit je einem nach aussen dringenden Parasiten behaftet sind, von denen einer noch mehr der Mittelaxe der Wirtszelle genähert ist und daher einen besonders langen Ausläufer entwickelt hat (Fig. 30), der nach aussen hin sehr feine Pseudopodien entsendet. Daran anschliessend sei dann noch eine andere frei liegende Spirogyrazelle angeführt, bei welcher der Parasit fast im Centrum liegt, um von hier aus, nicht wie es sonst der Fall ist, nach der Längs-, sondern nach der Schmalseite der Zelle einen langen, dünnen Ausläufer zusenden, der indessen die Zellwand noch nicht durchbohrt hat. Auch hier stimmt der Inhalt des Parasiten mit den Bestandtheilen des stark zersetzten Chlorophyllballens völlig überein. Ausser-

dem liess sich hier durch Zusatz von verdünnter Essigsäure fast im Centrum des annähernd kugeligen Körpers ein kugeliges Gebilde unterscheiden, das ohne Zweifel den Kern vorstellen dürfte.

Wie schon oben erwähnt, enthalten die Spirogyrazellen meist einen, seltner aber zwei und mehr Parasiten, so lange diese noch klein sind und keine Pseudopodien entwickeln. Ist dies letztere indessen der Fall, so fand ich stets nur einen einzigen Parasiten in je einer Wirtszelle. Ausserdem sah ich einmal eine Algenzelle — ob es gerade Spirogyra gewesen ist, vermag ich nicht zu behaupten, — von grosser Länge, welche von einer grossen Anzahl von kugeligen Parasiten erfüllt war, die unter sich nicht gleiche Grösse hatten (Taf. VIII Fig. 37). Sonst aber besassen sie einen übereinstimmenden Inhalt, der namentlich einen Kern, einige Krystallplättchen, sowie braune Chlorophyllbröckchen erkennen liess (Taf. VIII Fig. 17).

Wenngleich sich nun recht wohl ein Zusammenhang zwischen den aussen an den Algenzellen, ferner zwischen den in deren Inneren vorhandenen sowohl pseudopodienlosen wie den mit Pseudopodien ausgestatteten Parasiten konstruiren lässt, so kann doch dieser Zusammenhang noch nicht als erwiesen erachtet werden. Dazu kommt, dass ich einige Tage später und in derselben Salzwasserkultur Spirogyrafäden fand, die noch andere Parasiten enthielten, welche mit den oben besprochenen nicht gut in allen Theilen in Einklang zu bringen sind. Zunächst sei hervorgehoben, dass der Chlorophyllinhalt der Algenzellen bereits stärker verfärbt und zersetzt war, als in den oben mitgetheilten Fällen und dementsprechend enthalten die Parasiten auch Chlorophyllbrocken von der verschiedensten Färbung.

Fig. 3 auf Taf. VI zeigt nun einen solchen Parasiten, der sich zunächst dadurch auszeichnet, dass der auch hier central liegende Kern ausserordentlich deutlich ist. Er erscheint als ein kugeliger, kompakterer trüber Körper, also ganz so, wenn auch wie gesagt deutlicher, wie in den obigen Fällen. Ebenso stimmt auch der übrige Inhalt hier und dort gut überein und vakuolenartige Räume etc. werden auch hier vermisst. Was nun aber abweichend ist, das sind die pseudopodienartigen Ausläufer, welche hier zu mehreren, nämlich zu dreien, an einer Körperseite ausstrahlen, ohne indessen nach der Wand der Wirtszelle hinzustreben. Sie bleiben vielmehr ganz kurz, stäbchenförmig und gerade, erinnern mithin an ganz kurze Strahlen einer Helioamoebe resp. Heliozoen. Im Uebrigen vollführen auch sie nur langsame Bewegungen und können ganz eingezogen werden.

Ein anderes Exemplar, das in Fig. 1 Taf. VI dargestellt ist, sieht fast heliozoenartig aus. Es ist kugelig, scharf umschrieben und sendet nach allen Seiten kurze, etwa an Stacheln erinnernde, unter sich etwa gleichlange, stäbchenförmige Pseudopodien aus, die eine grosse Aehnlichkeit mit Bacillen hätten, wenn sie nicht beweglich wären. Hier sind die Pseudopodien annähernd so lang wie der Zellradius, während sie in einem anderen Falle erheblich kürzer erscheinen. Daneben kommen noch andere Formen vor, die theils nur wenige derartige Pseudopodien, theils aber auch gar keine besitzen. Ein Kern ist überall deutlich, und zwar nicht immer in genau centraler Lage (Taf. VI Fig. 2).

Zum Schluss sei noch erwähnt, dass derartige, mit kurzen, radiär stehenden Pseudopodien versehene Organismen auch ausserhalb von Spirogyrazellen angetroffen wurden.

Difflugia pyriformis (?) (Perty) Ehrbg.

Abbild. Taf. IX. Fig. 5 u. 10. Vergr. [illegible]

Unter den zahlreichen, völlig zweifellosen Exemplaren der vorliegenden Art mögen hier zwei herausgegriffen sein, um einige Eigentümlichkeiten zu demonstriren. Es fiel mir nämlich auf, dass die Cordobeser Difflugien mehr als es sonst der Fall zu sein scheint, leere Diatomeenschalen zum

[illegible] Schale verwenden. Ausserdem nahmen sie stets nicht nur Sand-, resp. Quarz-[illegible] sondern auch Glimmerplättchen. Im Gegensatz zu der weiter unten genannten *Difflugia* spec. schienen sie also gar keine Auswahl irgend welcher Art zu treffen. Ja, in einem Falle sah ich sogar in einer Diatomeenkultur, die keine Sandkörnchen etc. enthielt, Difflugien, deren Schale fast ausschliesslich aus Diatomeenschalen bestand.*)

Eine grössere Schale von *D. pyriformis* stelle ich ferner deshalb bildlich dar (Taf. IX, Fig. 10), um auf die grosse Regelmässigkeit hinzuweisen, welche grössere Individuen bei dem Bau ihrer Schale befolgen. Kleinere, also noch nicht ausgewachsene Individuen zeigten nämlich den Schalenrand meist etwas unregelmässig und aus Steinchen etc. gebildet, die sich hinsichtlich ihrer Grösse kaum von den übrigen, die Schale zusammensetzenden unterscheiden. Die in Fig. 10 abgebildete Schale jedoch, die ich als ausgewachsen ansehen möchte — sie lag mit der Oeffnung nach oben —, liess nun erkennen, dass der Rand der Oeffnung und die daran anstossende Region von sehr kleinen Steinchen zusammengesetzt war, die ganz allmählich in grössere übergingen. Eine gewisse Auswahl von Baumaterial besteht mithin auch bei diesen Difflugien.

Difflugia pyriformis var. (?)

Abbild. Taf. IX, Fig. 3 a. b. Vergr. = ca. 800.

Von Schalen, die zu *Difflugia* gehören, fielen mir wiederholt solche auf, deren Oeffnung ausserordentlich enge war, wie dies im Durchschnitt (Fig. 3a) besonders deutlich wird. Mehrere solche Difflugien waren auch lebend. Im Freien fand ich derartige Schalen nie, wohl aber in Kulturen, die sehr lange standen, so dass ich geneigt bin, hier eine pathologische Veränderung oder den Uebergang in einen geschlossenen Dauerzustand anzunehmen.

Difflugia spec.

Abbild. Taf. IX, Fig. 4. Vergr. = ca. 1000.

Den hier kurz zu behandelnden monothalamen Rhizopoden fand ich nur einmal, und zwar lebend, in einer Teichwasserkultur. Da ich ihn auch sonst leider nicht weiter beachtete, so möchte ich davon Abstand nehmen, eine eigene Species aufzustellen. Vielleicht handelt es sich auch um weiter nichts, wie um eine Abart einer *Difflugia*, etwa *D. lobostoma* Leidy, oder gar *D. pyriformis*.

Die Gestalt der Schale des vorliegenden Organismus war die eiförmige einer *Difflugia pyriformis*, nur erschien die Oeffnung als eine sehr weite. Der Längsdurchmesser war ca. 35—40 μ, der Querdurchmesser der drehrunden Schale ca. 25 μ.

Die Schale war deutlich aus zweierlei Elementen zusammengesetzt, nämlich einem lebhaft [illegible] „chitinigen" Substrat und Fremdkörperchen, die indessen nicht dichtgedrängt [illegible] *Difflugia*, sondern sperrig, d. h. im Allgemeinen um ihre eigene Breite [illegible]. Diese Fremdkörperchen waren ferner nicht gewöhnliche Sandkörnchen etc. in bunter Mischung, sondern waren, wenn auch von verschiedener Grösse und Gestalt, so doch sonst von [illegible] Beschaffenheit. Man konnte ferner deutlich erkennen, dass es feine Plättchen

*) [illegible] Taf. X, Fig. 18, 22, 23 etc.

waren, die, an sich ohne Farbe, stellenweise die braune Unterlage mehr oder weniger durchschimmern liessen. Da sich in derselben Cultur sowohl Sandkörnchen aller Art, wie auch aus solchen zusammengesetzte Difflugien befanden, so geht mithin aus diesem Umstande hervor, dass unsere *Difflugia* eine sorgfältige Auswahl getroffen hatte. Wie hier nicht weiter ausgeführt werden kann, besteht das anstehende Gestein Córdobas aus einem roten Gneis, der stellenweise stark von Glimmer (span. Mica) durchsetzt ist, und die vorliegenden weissen Plättchen hatten mit kleinen Glimmerplättchen, die sich allenthalben im Sande Córdobas finden, eine auffallende Aehnlichkeit. Leider unterliess ich es jedoch, diese Uebereinstimmung mikroskopisch festzustellen.*)

Von dem Weichkörper unserer *Difflugia* sah ich nur die Pseudopodien, die denen der anderen Difflugien glichen.

Difflugia spec.

Abbild. Taf. IX, Fig. 6. Vergr. = ca. 300.

Nur einmal fand ich diese riesengrosse Schale, und zwar zwischen Lemna etc. aus der Laguna Peitiadu. Ob es überhaupt eine Difflugienschale ist, muss zweifelhaft bleiben, doch sei sie der Vollständigkeit halber hier erwähnt.

Die Gestalt der Schale war etwas länglich eirund und drehrund, ähnlich wie bei *D. pyriformis*. Die Oeffnung war sehr weit. Die Länge betrug ca. 150 μ, die grösste Breite ca. 120 μ.

Die Schale bestand aus einer einheitlichen Masse ohne Fremdkörper. Sie war braun, ähnlich der in Fig. 4 darzustellenden *Difflugia* und von erheblicher Dicke, wie der optische Schnitt zeigt. Der Rand war gleichmässig fein und gekerbt, die Oberseite der Schale dementsprechend rauh.

Difflugia globulosa Duj.

Abbild. Taf. IX, Fig. 8 u. 9. Vergr. = 1000.

Ausserordentlich häufig, und häufiger als andere monothalame Rhizopoden fand ich in den Gewässern Córdobas leere und lebende Exemplare von *Difflugia globulosa* in verschiedener Grösse. Während einige der Schalen Abbild. Taf. IX, Fig. 8 aus ziemlich regelmässigen und gleichgrossen Sandkörnchen zusammengesetzt waren, fiel mir bei andern wieder auf (Fig. 9), dass zwischen die gleichgrossen kleineren Steinchen in ziemlich regelmässigen Abständen recht grosse eingestreut waren, was ich nicht unerwähnt lassen möchte.

Cochliopodium spec.

Abbild. Taf. X, Fig. 16, 18. Vergr. = 600. Fig. 17. Vergr. = 1000.

Während ich das bekannte *Cochliopodium bilimbosum* häufig und an fast all den daraufhin untersuchten Orten antraf, bemerkte ich am Grunde einer Regenwassertonne einige Exemplare von *Cochliopodium*, die mir etwas abweichend zu sein schienen. Während nämlich bei *C. bilimbosum* die Schale

*) Demjenigen, dem daran liegen sollte, diese *Difflugia* benannt zu sehen, würde ich den Speciesnamen *D. mica* vorschlagen.

eine eigenthümliche Struktur aufweist und ausserdem ein sog. Schleier vorhanden ist, so fehlt dieser Letztere unserem Cochliopodium völlig und die Schale ist nicht skulpturirt. Sie erweist sich vielmehr (Fig. 17) selbst bei stärkerer Vergrösserung als völlig strukturlos, derart, dass der innere Umriss (Contour) sehr scharf und markirt, der äussere aber undeutlicher ist. Dabei ist die Schale nicht etwa glashell und sehr stark lichtbrechend, sondern trübe, etwa wie ganz fein granulirt.

Sonstige Unterschiede gegen *C. bilimbosum* vermochte ich nicht aufzufinden. Ich glaubte daher anfänglich annehmen zu dürfen, dass es sich hier lediglich um einen Häutungsvorgang oder dergleichen handele; es waren indessen sämmtliche, etwa 4—5 Exemplare aus jener Regentonne völlig übereinstimmend und ächte *C. bilimbosum* fand ich an gleichem Orte nicht. Auch sonst stimmten im Uebrigen sämmtliche Exemplare unter sich überein. Sie waren alle sehr beweglich und krochen sowohl am Glase, wie auch an fremden Gegenständen (Fig. 6) lebhaft umher. Der Inhalt bestand ferner aus grossen theils lebhaft gelb gefärbten, theils aber auch farblosen Krystallen, flockenartigen groben Körnern, vacuolenartigen Räumen etc.

Braune Schale *(Centropyxis spec.?)*

Abbild. Taf. IX. Fig. 11. Vergr. = ca. 350 μ. Fig. 12. Vergr. = 600 μ.

Nur einmal fand ich eine recht grosse, leere braune Schale, die ich zwar nirgendwo unterzubringen vermag, die ich indessen geneigt bin, für die Schale irgend eines Rhizopoden zu halten. Ich möchte auch hier davon absehen, eine neue Art aufzusstellen und einen Speziesnamen einzuführen, um so mehr, als sogar das Genus gänzlich fraglich bleibt.

Die in Rede stehende Schale schien mir kugelig zu sein; jedenfalls aber hatte sie bei nach oben gerichteter Oeffnung einen kreisförmigen Querschnitt und auch die recht grosse Oeffnung war central und kreisrund. In dieser Lage war der Durchmesser der Schale ca. 150 μ, der Durchmesser der Oeffnung ca. 45 μ, also etwa der dritte Theil. Die Oeffnung war ferner nach innen zu etwas eingezogen, wie dies ja auch bei anderen Monothalamen der Fall, sonst aber glattrandig.

Die Farbe der Schale war eine lebhaft braune, am Rand der Oeffnung etwas kräftiger. Sie stellte ferner eine einheitliche Substanz vor, gänzlich frei von Fremdkörpern oder dergleichen. Recht merkwürdig endlich war die Skulptur der Schale. Sie zeigte nämlich kleine, kreisrunde, dellenartige Vertiefungen, also Löcher, die sie nicht ganz perforirten, in genau regelmässiger Anordnung. Jedes dieser Löcher ferner, von einem Durchmesser von ca. 4 μ, war von dem benachbarten gleich weit entfernt, und bei genauer Einstellung konnte ein System konstatirt werden, insofern, als je sechs Löcher ein regelmässiges Sechseck bildeten. Denkt man sich nämlich je sechs benachbarte durch Linien verbunden, so tritt dies klar zu Tage und man kann sich drei Richtlinien konstruiren, die sich unter einem Winkel von 120° schneiden, d. h. in der Projektion, denn in Wahrheit liegt ja eine sphärische Figur vor. Wir haben hier mithin eine ähnliche Struktur wie bei *Arcella vulgaris.*

Centropyxis ecornis Ehrbg.

Abbild. Taf. IX. Fig. 13. Vergr. = 500. Fig. 14 u. 15. Vergr. = 1000.

Durchaus nicht selten traf ich lebend wie als leere Schale eine grosse braune Monothalamie an, die ohne Zweifel mit C. ecornis identisch ist. Sie war namentlich häufig in frisch geschöpftem Teichwasser.

Den Durchmesser der grösseren Schale bestimmte ich zu ca. 100 bis 150 μ. Die Gestalt ist keine genau kugelige, sondern eine unregelmässig isodiametrische. Ebenso ist die Schalenöffnung keine regelmässige Figur, sondern etwa ein verschobenes, sphärisches Dreieck, dessen Seiten auch an gewissen Stellen ein- oder ausgebuchtet sein können, so dass ein unregelmässiges Fünfeck oder dergl. zu Stande kommt. Ausserdem ist die Schalenöffnung nach innen eingedrückt.

Die meisten Schalen von *C. ecornis*, die ich sah, waren lebhaft braun, andere mehr gelblich gefärbt. Bei hinreichender Vergrösserung liess sich sodann eine braune Grundsubstanz erkennen, die zweierlei aufwies; erstens nämlich eine selbständige Struktur und zweitens ein- resp. aufgelagerte Fremdkörper. Die letzteren waren bald häufiger, bald spärlicher, oft sich fast berührend (Fig. 14), oft aber mehr auseinandergelagert (Fig. 15). In einigen Fällen waren es Sandkörnchen, meist aber, und das möchte hervorgehoben sein, die schon an anderer Stelle*) erwähnten Glimmerplättchen (Fig. 14). Dann aber konnten auch Diatomeenschalen vorhanden sein (Fig. 15), und zwar zumeist gemischt mit den genannten Glimmerplättchen. Zwischen diesen Fremdkörpern nun, und diese oft überziehend, liegt die braune, wohl „chitinige" Grundsubstanz, die sodann ihrerseits in ähnlicher Weise skulpturirt ist, wie die oben beschriebene „Braune Schale" *(Centropyxis spec.)*. Eingestreut sind nämlich kreisförmige, dellenartige Vertiefungen, die, soweit sie nicht darin von den Fremdkörpern gestört werden, in regelmässigen Abständen von einander liegen. Es sind auch hier keine eigentlichen Poren, sondern nur Verdünnungen der Schale, so dass diese an jenen Stellen hell punktiert erscheint. Dadurch, sowie durch mehr oder weniger erhebliche Einlagerungen von Glimmerplättchen kann die Schale heller oder dunkler aussehen. Der Saum der Oeffnung endlich ist frei von Fremdkörpern und hat daher eine dunklere Färbung.

Leidy (l. c. Nr. 2, p. 180 fg., Taf. XXX, Fig. 20—34) hält *C. ecornis* nur für eine hörnerlose Varietät von *C. aculeata* Ehrbg. Er fand sie ebenfalls häufig und zwar zusammen mit *Arcella*.

Centropyxis aculeata Ehrbg.

Abbild. Taf. X. Fig. 14, 15. Vergr. = 300 resp. 600.

Im Teichschlamm etc. traf ich wiederholt leere Gehäuse an, teilweise auch zerbrochen, die ich auf *C. aculeata* beziehen möchte. An Lemnapflänzchen aus der Laguna Peitiadu fand ich sodann lebende Thiere und zwar recht häufig. Die Grössenverhältnisse und die äussere Gestalt boten nichts Besonderes dar. Hinsichtlich der Schale jedoch fiel mir auf, dass dieselbe nicht selten aus sehr viel jener braunen Grundsubstanz bestand, während Steinchen etc. dann spärlicher waren. Unter diesen herrschten ferner Glimmerplättchen vor. Als besonders bemerkenswert sei sodann noch horvorgehoben, dass die „Hörner" stets frei von Steinchen etc. waren und lediglich aus der Grundsubstanz bestanden (Taf. X, Fig. 15). Im Gegensatz hierzu fand Leidy (l. c. Nr. 2, p. 182) auch die Hörner nicht selten mit Steinchen besetzt, wie sie auch mit einem scharfen Quarzsplitter enden konnten.

Euglypha alveolata Duj.

Abbild. Taf. IX, Fig. 16 bis 20. Vergr. = ca. 800; 16/19 = 1000.

Obgleich *Euglypha* zu den häufigsten und am besten gekannten Rhizopoden des süssen Wassers gehört, so sei ihrer an dieser Stelle noch einmal gedacht, und zwar einiger Merkwürdigkeiten wegen.

*) s. *Difflugia spec.* p. 134 fg.

[illegible] Individuen [illegible] — *Euglypha* ist ohne Zweifel einer der zahlreichsten unter den Kosmo[illegible], und auch in Córdoba war er allenthalben lebend sowohl wie als leere Schale anzutreffen. namentlich in dem Bodensatz von aus einem alten Brunnen herstammenden Trinkwasser. Jüngere Individuen hatten einen Schalenumfang von etwa 20 μ in der Breite und 30 μ in der Länge. Das grösste das ich fand, und das sich durch sehr lange, kräftige Hörner auszeichnete, mass ca. 37 μ zu 70 μ (Taf. IX Fig. 17) ohne die Hörner.

Hinsichtlich der Schalenstruktur boten die Cordobeser Euglyphen nichts des Bemerkenswerthen. Nur möchte ich hinsichtlich des Wachsthums der Schale die Frage aufwerfen, ob es nicht am wahrscheinlichsten ist, dass das Thier sich etwa wie ein Krebs häute, wenn ihm die alte Schale zu enge geworden. Hierfür würden wohl mehrere Umstände sprechen, nämlich erstens der, dass so sehr viel kleine Schalen unter den leeren sind, während grosse und gehörnte unter den in Córdoba gefundenen wenigstens sehr selten leer waren. Ferner möchte die Hörnerbildung hierbei in Betracht kommen, die bei einer fertigen Schale nur schwer, leichter jedoch bei einer sich neubildenden zu erklären ist.*)

Die im Plasma oft in grosser Menge neugebildeten Schalenplättchen, die manchmal zu förmlichen „Paketen" vereinigt angetroffen werden, dienen, wie bekannt (Nr. 41) sowohl bei der Fortpflanzung wie auch bei der Encystirung,**) wie A. Gruber u. a. nachgewiesen haben. Sollte sich die oben ausgesprochene Ansicht bewahrheiten, so würden sie auch zur Umkleidung des sich häutenden Organismus zu dienen haben. Ausserdem aber möchten sie auch bei dem Längenwachsthum ein- und derselben Schale gebraucht werden, indem sie aus dem formativen Plasma, in welchem sie entstehen, nach der Oeffnung zu geschoben werden, so dass dort ein neuer Schalenring gebildet wird. Vielleicht liesse sich für diese Meinung auch eine Beobachtung verwenden, die ich gelegentlich machte. Bekanntlich sind nämlich die die Schalenöffnung umgebenden Plättchen mit Zähnchen an den freien Rändern besetzt, welche den übrigen, mit Ausnahme etwa nur der vorletzten***) Reihe abgehen. Ich sah nun bei einer noch recht kleinen *Euglypha* mehrere weit in das Nahrungsplasma vorgeschobene Plättchen, von denen eins in der Fläche zu sehen war, und dieses eine trug deutliche Zähnchen. Da diese *Euglypha* erstens noch sehr klein war und ausserdem weiter keine Reserveplättchen beherbergte, so kann weder an eine Fortpflanzung noch an eine „Häutung" oder Encystirung gedacht werden, so dass eigentlich nur noch eine Verlängerung der Schale anzunehmen übrig bleibt, für welche die vorhandenen Plättchen — etwa 6 oder 7 — gerade ausreichen würden. Da ferner die Plättchen alle in einer Reihe ungefähr lagen, und da Schalen mit einzelnen Platten am Rande nie gesehen werden, so ist wohl anzunehmen, dass der neue Schalenring an der Oeffnung mit einemmale gebildet wird, indem die neuen Plättchen gleichzeitig oder doch nahezu gleichzeitig dorthin gelangen.

Wie bekannt, zeichnet sich *Euglypha* durch eine etwa eiförmige Gestalt aus, deren spitzes Ende offen ist. Würde nun das Längenwachsthum in der soeben angegebenen Weise weiter gehen, so müsste die Oeffnung immer kleiner werden und schliesslich entweder röhrenförmig-cylindrisch oder ganz geschlossen werden. Beides ist nun nicht der Fall, sondern es findet auch, wie schon oben besprochen, Dickenwachsthum statt, so dass die Grundgestalt der Schale immer einigermassen wenigstens erhalten bleibt.

*) [illegible] hatte einen Häutungsprocess vermutet, die Befunde Grubers jedoch, der den [illegible] Schalenbildung sowie die Encystirung eingehend beschrieb, liessen jene Vermutung in Vergessenheit geraten.

**) [illegible] Bd. VI [illegible] Nr. 16. Hertwig & Lesser u. a.

***) A. Gruber, Nr. 41.

Im Anschluss an diese sich in den Rahmen des Normalen einfügenden Beobachtungen sei einer andern gedacht, die so weit abseits steht, dass sie wohl als etwas Abnormes bezeichnet werden muss. Eine ziemlich grosse *Euglypha* nämlich, die einen Dickendurchmesser von ca. 32 μ hatte, zeigte an dem sonst geschlossenen Pole ein rundes Loch, das von sechs Platten bogig begrenzt wurde (Taf. IX Fig. 20), so dass eine ganz regelmässige Figur gebildet wurde. Es möchte daher auch ein Artefakt oder eine einfache Verletzung ausgeschlossen sein, da diese kaum eine so regelrechte Oeffnung zu stande gebracht hätte. Betrachtete man ferner das Thierchen von oben, so sah man durch das Loch hindurch in das Innere, konnte den Kern durchschimmern und einige der bekannten Plättchen deutlich sehen (Taf. IX Fig. 19); und ging man mit der Linse noch tiefer, so bekam man schliesslich die eigentliche Schalenöffnung mit den Pseudopodien zu Gesicht. Auch bei seitlicher Lage der Schale war ferner das Loch zu erkennen. Ausserdem aber zeigten auch die Reserveplättchen, wie wir sie kurz nennen wollen, eine Eigenthümlichkeit, die deutlich erst bei hoher Einstellung des Tubus hervortrat. In der Gegend des Kernes nämlich lagen etwa drei Plättchen, eins in voller Ansicht und die beiden seitlichen in schräger, die deutlich gezähnt waren und das gezähnte Ende nach dem am stumpfen Pole der Schale liegenden Loch kehrten (Taf. IX Fig. 20). Ebenso liessen sich ferner mehr nach diesem Pole zu noch weitere drei derartige Plättchen erkennen, die ihre gezähnte Seite nach derselben Richtung kehrten.

Der plasmatische Inhalt bot bei diesem Exemplar das normale Bild dar. Auch waren ausser den schon genannten Reserveplättchen noch andere vorhanden, die anscheinend normale Lage und normales Aussehen hatten. Eine Deutung dieser Funde möchte daher schwierig sein. Hätten wir es nämlich mit einer Verletzung der Schale zu thun, so könnte man die nach der verletzten Stelle hin gewendeten Plättchen als Ausbesserungsmaterial ansehen. Dann aber liesse sich nicht verstehen, warum die Plättchen hier gezähnt sind und warum sie die Zähnchen nach dem Loch hinwenden; denn sollen sie regelrecht in das Gefüge des Ganzen eingeschoben werden, so müssten sie vorher doch eine entsprechende Lage annehmen. Würde man ferner eine entgegengesetzte Annahme aufstellen, nämlich dass sich an dem stumpfen Pol eine neue Oeffnung bilde, so liesse sich ein derartiger Vorgang vorderhand gar nicht verstehen, zumal der plasmatische Inhalt noch seine alte Lage unverändert beibehält. Es käme dann zum Schluss noch eine Möglichkeit in Betracht, nämlich dass hier ein Akt der Fortpflanzung eingeleitet werde. Doch auch dies wäre höchst seltsam, da die Neubildung — eine Art von Zweitheilung — bei der *Euglypha* bekanntlich an der normalen Schalenöffnung vor sich geht.

Wie bekannt, ist bei *Euglypha* das Plasma in zwei resp. drei Regionen geschieden, nämlich in die der Oeffnung zunächst liegende, welche die feinen Pseudopodien aussendet und die erbeutete Nahrung aufnimmt, ferner in eine zweite aus der ersteren allmählig übergehende, die meist stark glänzende Körner oder Krystalle führt, und endlich in die fast kugelige Region eines homogeneren Plasmas, das den annähernd central liegenden Nucleus enthält. Ersteres pflegt einen gelblichen, letzterer einen bläulichen Reflexschein zu haben. Der Nucleus hat ferner gewöhnlich die bekannte Bläschenstruktur und führt einen Centralkörper (Morulit). Nur in einem Falle sah ich eine Abweichung von dieser Regel und zwar bei einer noch jugendlichen *Euglypha*. Hier hatte der Kern nämlich einen äusserst dicken, kapselartigen Contour, der mehr als eine Kernmembran imponirte und einen granulären (wabigen?) Inhalt sowie mehrere kleine Nukleolen. Es möchte hierbei auffallen, dass die Struktur des Kernes, die wir als die normale bezeichnen möchten, von früheren Beobachtern so selten angegeben wird. So vermisste F. E. Schulze*) einen Nucleolus überhaupt und fand höchstens einige kleine

*) Nr. 32, l. c. p. 100.

Körnchen im Kernplasma. Gruber*) F. Blochmann**) u. A. gehen auf diese Verhältnisse kaum ein und Schewiakoff***) spricht ausdrücklich nur von einem gewöhnlichen Kernkörperchen (Nucleolus), der bei der Mitose nachher verschwindet. Einen grossen Nucleolus, den wir als Morulit bezeichnen, hat er aber offenbar bei den sich mitotisch theilenden Thieren nicht vor Augen gehabt, was mir nicht unwichtig erscheint, denn vergleicht man diesen Befund mit denen F. E. Schulzes, Schaudinns und den meinen, die bei Amöben amitotische Theilungen konstatirten, so gewinnt es fast den Anschein, als ob sich der mit einem Morulit versehene Nucleus mit Vorliebe, wenn nicht vielleicht principiell amitotisch theilt, während ein mit regelrechten Nucleolen versehener Nucleus eine mitotische Theilung eingeht.

Helioamöbenartiger Parasit in Lemnazellen.

Abbild. Taf. X. Fig. 11. 12. 13. Vergr. = 800.

In den Zellen abgestorbener Lemnapflanzen aus der Laguna Peitiadu chica sah ich wiederholt je einen helioamöbenartigen Organismus, der sich von dem Zellinhalte schmarotzend ernährte. Vielleicht handelt es sich um eine *Nuclearia*, was ich indessen nicht zu entscheiden wage, da ich nur wenig Notizen und Skizzen darüber besitze.

Die Gestalt des Parasiten ist eine ziemlich isodiametrische; der Durchmesser etwa 10 – 15 μ. Allseitig strahlen Radien aus, die zwar mit breiterer Basis beginnen, dabei aber sehr fein, fadenartig sind. Pseudopodienkörner besitzen sie nicht, so dass also an eine echte *Heliozoe* nicht zu denken ist. Die Bewegungen des Thierchens sind äusserst langsame, doch so, dass man von Zeit zu Zeit eine Gestaltsveränderung konstatieren kann. Ebenso werden auch die Strahlen bewegt, und zwar derart, dass sie langsame, schwingende Bewegungen ausführen.

Der plasmatische Körper lässt eine Differenzierung von Ecto- und Entoplasma nicht wahrnehmen; das Plasma ist jedoch sehr hyalin und körnchenfrei. Vacuolen sind nicht zu sehen, dafür aber ein Kern, der undeutlich durchschimmert. Ausserdem sieht man im Innern bald mehr, bald weniger braune Chlorophyllbrocken etc., welche ganz mit denen der Lemnazelle übereinstimmen, so dass es also keinem Zweifel unterliegt, dass sie als Nahrung aufgenommen worden sind.

Ausser diesen kleinen, radientragenden Individuen traf ich ferner sehr viel grössere an, welche prall kugelig waren und keine Radien mehr aufwiesen. Zuerst vermutete ich nun, dass sich der Zellinhalt der Lemnazelle zu einer Kugel zusammengezogen, sah indessen, dass jene Kugel nicht ohne Bewegung war. Ich möchte sie daher für einen gross gewordenen Parasiten halten, der sich mit Chlorophyllbrocken etc. ganz voll gefressen und nun in einen Ruhezustand übergegangen ist. Jene Chlorophyllbrocken endlich nehmen mehr das Innere der Kugel ein und lassen einen hellen, fast hyalinen, peripherischen Rand frei.

*) Nr. 41 u. Nr. 42.
**) Nr. 43.
***) Nr. 44.

Allgemeines über die Systematik und Verbreitung der Süsswasserrhizopoden.

Systematische Uebersicht der in Córdoba aufgefundenen Rhizopoden einschl. der Helioamoeben.

Indem ich mich im Grossen und Ganzen an die von O. Bütschli aufgestellte Systematik der Rhizopoden halte, die ja auch Schewiakoff angenommen hat, habe ich mir allerdings mehrere Abweichungen gestattet, die zu begründen ich versuchen möchte. Hinsichtlich der Systematik der Protozoen möchte ich ferner noch folgende allgemeine Bemerkungen vorausschicken.

Es ist allgemein bekannt, dass, je mehr Kennzeichen ein Organismus an sich trägt, er dann um so viel leichter in das schon bestehende System eingeschaltet und um so genauer gegen verwandte Organismen abgegrenzt werden kann. Je complicirter mithin die Morphologie dieses Organismus ist, um so sicherer lässt er sich charakterisiren, und umgekehrt, je einfacher er in dieser Beziehung ist, um so viel schwieriger wird dies. Wenden wir dies nun auf die Protozoen an, so werden wir finden, dass die „höher" stehenden, nämlich die flagellaten und ciliaten Infusorien, ferner auch noch die Heliozoen etc. gut genug zu charakterisiren sind, dass dagegen die Amöben, vor allem die nackten, in dieser Beziehung ausserordentliche Schwierigkeiten darbieten. Sie sind ja, morphologisch betrachtet, eigentlich nicht viel mehr als ein „Schleimklümpchen", ein „Sarkodehäufchen" etc., ohne feste Form und ohne jene bestimmte Gliederung, die uns die Determination anderer Tiere so bequem macht. Allerdings sind wohl auch unsere Hilfsmittel hinsichtlich der Amöben noch viel zu wenig durchgebildet; denn wir waren bisher und sind es, wenn wir uns auf Reisen etc. befinden, immer noch auf die mikroskopische Betrachtung des lebenden Organismus beschränkt. Eins der wichtigsten Kennzeichen konnte nur selten herangezogen werden, nämlich die Fortpflanzung und Entwickelung; wo uns ferner die Morphologie im Stich lässt, da müssten neue Hilfsmittel herangezogen werden, und diese könnten dann nur noch physiologische resp. chemische sein. Hier kämen der Aufenthaltsort und die Ernährung in Betracht, ferner die Färbbarkeit, das Verhalten gegen chemische Reagentien etc., kurz eine Menge von Momenten, die uns vielleicht genauere Merkmale ergeben könnten.

Wenn sich jemand die Aufgabe stellt, eine noch nicht bekannte Thiergruppe eines Landes zu erforschen, so muss er, soweit höhere Thiere in Betracht kommen, sein Hauptaugenmerk auf äussere Merkmale legen; denn wollte er sich mit jedem einzelnen Thiere lange aufhalten, wollte er dessen Bau, Abstammung, Entwicklung und Lebensfunktionen im einzelnen ergründen, so würde er sich wohl um die Kenntniss der Naturgeschichte dieses einzelnen Thieres sehr verdient machen, die Thiergruppe selber aber bliebe uns unbekannt. Aehnlich ist es auch mit den Protozoen. Zwar genügen hier äussere

Merkmale nicht mehr, und wir müssen auf den feineren Bau etc. Rücksicht nehmen, um überhaupt die einzelnen Arten auseinander halten zu können. Wollten wir dann aber noch die Fortpflanzung und Entwicklung feststellen, so würden wir freilich jeden einzelnen Organismus sehr viel schärfer diagnosticiren können, wir würden dann jedoch, wenn die Zeitdauer unseres Aufenthaltes beschränkt ist, die Gelegenheit versäumen, auch die übrigen Mitglieder jener Thiergruppe kennen zu lernen und wir würden niemals zu einem faunistischen Ueberblick gelangen. Dies waren die Gesichtspunkte, von denen ich ausging, als ich an die Aufgabe herantrat, die Protozoen Central-Argentiniens, speziell der Umgegend von Córdoba zu bearbeiten, und von diesem Gesichtspunkte aus wünschte ich die Resultate meiner Untersuchungen betrachtet zu sehen. Dass dieselben leider ausserordentlich lückenhaft sind, ist mir bekannt, und namentlich Fortpflanzung und Entwicklung konnten gar nicht berücksichtigt werden, da derartige Themata in der Regel recht zeitraubend sind. Ebensowenig konnte ich eine Art der Untersuchung ausführen, von der ich mir viel versprach, nämlich die mikrochemische, da mir schliesslich alle dazu erforderlichen Hilfsmittel fehlten. War es doch immerhin keine leichte Aufgabe, wie dies im letzten Jahre meines Córdobeser Aufenthaltes der Fall war, zu Revolutionszeiten, wenn die Winchesterbüchsen der feindlichen Parteien knatterten, am Microscop zu sitzen und Protozoen zu skizziren. Demzufolge möchte ich auch nicht irgend welchen Anspruch erheben, als wenn alle die Arten, die ich in Obigem aufgezählt und charakterisirt habe, wirklich *Species bonae* im Sinne der Systematik wären. Da jedoch die Systematik eines Theiles der Sarcodinen, nämlich der Amöben etc., überhaupt noch so im Argen liegt, so glaube ich einen besonderen Vorwurf nicht zu verdienen. Auch kam es mir ja in erster Linie darauf an, alle Protozoen, die ich sah, zu notiren, wo es ging, zu klassificiren, und wo es nicht ging, zu skizziren und so gut als es anging, zu beschreiben. Da darunter nun Formen waren, die selten auftraten oder wenig deutliche Merkmale besassen, so konnte nicht ausbleiben, dass manche der von mir aufgestellten Arten recht schlecht begründet ist und bei einer Nachuntersuchung wieder eingezogen werden muss. Ich hätte auch am liebsten gar nicht von Arten im eigentlichen Sinne, sondern nur von Formen gesprochen, wenn dies zulässig gewesen wäre. Dann hätte ich einfach registrirt: Form Nr. 1, Nr. 2 etc., und hätte es Jedem überlassen, daraus zu machen, was er wollte. Der Wirrwarr wäre dadurch aber wohl noch vermehrt worden, und schliesslich wäre doch „Form Nr. 1" etc. eben so gut ein Name wie etwa *Amoeba hercules*. Endlich aber meine ich, dass wenigstens ein Teil der von mir beobachteten „Formen" wirklich genau genug charakterisirt ist, um eine gut abgegrenzte Species zu ergeben. So denke ich, dass man gegen die Species *Saccamoeba renacuajo* (S. 16 fg., Taf. I, Fig. 7, 8) nichts erhebliches einwenden wird, und ebenso wenig gegen *Amoeba hercules* (S. 24, Taf. III, Fig. 10 etc.), gegen *Saccamoeba insectivora* (S. 83, Taf. VIII, Fig. 6—12), gegen [illegible] (S. 35, Taf. III, 2–4), *Mastigina chlamys* (S. 42, Taf. IV, 3–7), *Nuclearella variabilis* (S. 63, Taf. I, 1, 2, II, 1, 2, 10, 11 etc.). Waren doch diese Protozoen entweder so häufig, dass sie wiederholt genau untersucht werden konnten, z. B. *Nuclearella*, oder bieten sie doch Eigenschaften dar, die sie sofort und ohne Mühe von andern unterscheiden lassen, z. B. *Tricholimax*, so dass ich meine, diese Arten als ebensogut begründet hinstellen zu können, wie etwa *Dactylosphaerium* [illegible], *Difflugia pyriformis*, *Euglypha alveolata* u. a.

Es mag auffallen, dass die Zahl der von mir in den Gewässern von Córdoba aufgefundenen Rhizopoden eine erstaunlich grosse ist. Hierbei muss jedoch bedacht werden, dass ich solche Formen mit hierher zog, die von anderen zu den Heliozoen oder Mastigophoren gerechnet werden, z. B. *Nuclearia* und *Mastigamoeba*. Davon abgesehen aber glaube ich mich freuen zu dürfen, die Protozoenfauna [illegible] durchgearbeitet zu haben, dass mir nur wenig Formen entgangen sein können und [illegible] den Anspruch erheben zu dürfen, eine hohe Vollständigkeit erreicht zu haben.

Dieses glückliche Resultat kann ich ferner nicht in erster Linie dem Umstand zuschreiben, dass ich alle möglichen Wässer durchforschte, auch solche, an die man kaum denken würde, z. B. Springbrunnenbecken, sondern dass ich Culturen anstellte und gerade diese ergaben, wie schon weiter oben ausgeführt, eine besonders reiche Ausbeute.

Unter den von mir in Obigem beschriebenen amöbenartigen Organismen befanden sich einige, so das Genus Gringa, die einen Kern durchaus vermissen liessen. Da sich ein solcher ferner auch nicht mit den bekannteren Mitteln (Essigsäure, Färbbarkeit) nachweisen liess, so möchte ich diese Formen vorläufig als kernlos bezeichnen, d. h. so lange, bis diese so überaus wichtige Frage ein- für allemal sicher entschieden sein wird. Aus diesem Grunde mögen diese Formen auch von allen übrigen abgetrennt und als Unterordnung *Protamoebaea* aufgeführt werden. Dieser reiht sich sodann die Unterordnung *Amoebaea* an (*Amoebaea* Ehrbg., Bütschli). Hier möchte ich nun lediglich nach der Form und Gestaltung der Pseudopodien verschiedene Familien aufstellen, die sich mit denen Bütschlis nicht völlig decken. Nehmen wir nämlich eine typische Amöbe, z. B. *Amoeba proteus*, so sehen wir, wie hier die Pseudopodien an Dimensionen mächtig entwickelt sind und sog. Bruchsäcke (Lobose) darstellen. Ihr äusseres Ende ist dabei abgerundet und mehr oder weniger eine Kugelfläche, ihre Länge ferner übertrifft zumeist die Breite. Die Anzahl solcher Pseudopodien kann endlich eine relativ bedeutende werden, wie wir es z. B. bei *A. hercules*, *A. pellucida*, *A. actinophora* u. a. antreffen. Treten nun diese Pseudopodien an Zahl zurück und werden sie breiter und gleichzeitig auch kürzer, so ist die Gestalt des Ganzen eine gedrungene, sackartige, namentlich dann, wenn überhaupt keine eigentlichen Pseudopodien gebildet werden, sondern sich nur das Vorderende nach Art eines Pseudopods vorwärts schiebt. Für diese Amöbengruppe möchte ich daher den Gattungsnamen *Saccamoeba* vorschlagen und als Typus die bekannte *S. (Amoeba) verrucosa* aufführen. Eine scharfe, für alle Formen ausreichende Abgrenzung gegen das Genus *Amoeba* ist damit freilich nicht geschaffen; aber ich meine, es kommt in den grossen Formenreichthum der Amöben mehr Klarheit und systematische Ordnung, wenn eine derartige Scheidung vorgenommen wird. Der Gattungsbegriff ist ja, wie bekannt, bei den Protozoen ausserordentlich schwierig durchzuführen und aufrecht zu erhalten, und die Trennung resp. Vereinigung von Gattungen muss dem Takte und Gefühl jedes einzelnen überlassen bleiben. So ist ja auch die Gattung *Dactylosphaerium* mit guten Gründen und mit Glück aufgestellt worden, eine Gattung, die sich dadurch von *Amoeba* unterscheidet, dass die Pseudopodien lang, fast geisselförmig werden. Das Gegenstück zu *Dactylosphaerium* endlich bilden diejenigen Formen, welche mehr oder weniger isodiametrisch sind und ähnlich wie *Saccamoeba* keine oder kurze und breite Pseudopodien entwickeln. Hierfür möchte ich daher ebenfalls einen Genusnamen vorschlagen und zwar: *Guttulidium*; als Typus könnte dann das bekannte, im Uebrigen wie es scheint, kosmopolite, *G. guttula* Duj. gelten.

Unter den amöbenartigen Rhizopoden nehmen die geisseltragenden eine völlig abgesonderte Stellung ein. Mit F. E. Schulze, der die erste *Mastigamoeba* ausführlich beschrieb, habe ich diese Gruppe den Rhizopoden und nicht den Flagellaten resp. Mastigophoren angereiht, gebe aber zu, dass sie ebensogut bei diesen stehen können, denn genau genommen bilden sie eine Gruppe, die in der Mitte steht zwischen Rhizopoden und Flagellaten. Sie indessen zu einer besonderen Ordnung *(Ordo* oder *Subordo)* zu erheben, möchte doch bedenklich sein, zumal die Anzahl der bekannten Arten bisher eine noch geringe geblieben ist. Die Gründe nun, wesshalb ich es vorziehe, die Mastigamoeben zu den Rhizopoden zu stellen, sind folgende. Denkt man sich nämlich die Geissel fort, so ist der uns vorliegende Organismus von einem ächten und typischen Rhizopod resp. Amöbe nicht zu unterscheiden. Die von mir beschriebene *Limulina* z. B. (Taf. III Fig. 9) gleicht ohne Geissel einer ächten und unverkennbaren *Amoeba*; sie bildet dieselben Pseudopodien, nimmt auf demselben Wege dieselbe Nah-

[illegible] hat dasselbe Plasma, Vacuolen etc., kurz unterscheidet sich von einer ächten Amöbe lediglich [illegible] die Geissel. Diese allerdings stimmt in den meisten Fällen völlig überein mit der der Flagellaten, sie ist dann lang, am distalen Ende quer abgestutzt und nicht zugespitzt, und bewegt sich genau wie bei jenen. Nur in einem Falle, nämlich bei *Tricholimax hylae* (Taf. III Fig. 2—4) fand ich sie als ein ganz kurzes Gebilde, also abweichend von der Norm.

Der Umstand also, dass die Mastigamöben sich in ihrer ganzen Organisation enge an die Rhizopoden speciell die Amöben anschliessen, veranlasste mich zu der soeben gekennzeichneten systematischen Auffassung. Dabei muss ich aber bekennen, dass eine Form, nämlich *Mastigina chlamys* (Taf. IV Fig. 3 bis 7) die Schwierigkeit, diese Gruppe in das bestehende System einzureihen, noch erhöht und zwar dadurch, dass diese Organismus ausser ächten, lappigen Pseudopodien auch strahlenartige hervorzubringen im stande ist (Fig. 4), so dass er in enge Beziehung zu den Helioamöben tritt, wie weiter noch zu erörtern ist, oder gar, wenn man diese Gruppe nicht anerkennen will, zu den Heliozoen. Diese systematischen Schwierigkeiten aber sind gerade interessant und zeigen uns, dass sich die Natur nicht nach unserem künstlich aufgebauten System richtet und ihre eigenen Wege geht; sie zeigen uns im Besonderen wieder, dass es, wenn wir hier einmal von den Species absehen, ausser diesen im Reich der Organischen eine bestimmte Abgrenzung in Gattungen, Familien und Ordnungen nicht gibt, sondern dass diese lediglich unseretwegen von uns geschaffen sind, um uns zurechtzufinden. In der Natur mithin bilden die Mastigamöben keine abgeschlossene Gruppe, sondern bilden von den Rhizopoden einen Uebergang einmal zu den Mastigophoren, zweitens zu den Helioamöben und damit wieder zu den Heliozoen. Auch innerhalb der Rhizopoden endlich neigen sie bald mehr zur Gattung *Amoeba*, z. B. *Limulina*, bald mehr zu *Saccamoeba*, wie *Mastigina* oder *Tricholimax*.

Es ist schon weiter oben der Helioamöben gedacht worden, und diese zu charakterisiren sei unsere nächste Aufgabe. Wie bekannt, wird das Genus *Nuclearia* allgemein, so auch von Bütschli, zu den Heliozoen gerechnet, und zwar in erster Linie der strahlenartigen Pseudopodien wegen. Muss ich nun auch zugeben, dass die Gründe dafür gewichtig genug sind, so glaube ich doch einen anderen abweichenden Standpunkt einnehmen zu müssen. Stellen wir uns nämlich eine typische Heliozoe vor, nämlich *Actinophrys sol*, so sehen wir, dass die Strahlen einen ganz bestimmten Bau haben. Sie bestehen hier, wie C. Brandt nachgewiesen, aus zweierlei Substanz, nämlich dem Achsenfaden, der eine gewisse Starrheit besitzt und dem ihn überziehenden Protoplasma. Ausserdem gesellen sich als ein ganz typischer Bestandtheil jene kleinen, glänzenden, so charakteristischen Körnchen hinzu, ohne die ich mir eine ächte Heliozoe gar nicht denken kann. Nun möchte es ja möglich sein, dass jener Achsenfaden nicht überall vorhanden, diese Glanzkörnchen indessen habe ich noch bei keinem ächten Heliozoon vermisst. Diese sind ferner, wie ich bei anderer Gelegenheit nachzuweisen gedenke, ganz eigenartige Gebilde, die mit den gewöhnlichen Protoplasmakörnchen gar nichts gemein haben; es sind eben Pseudopodienkörnchen. Vergleicht man damit nun eine typische *Nuclearia*, oder eine *Nuclearella*, ein *Heliosphaerium* etc., so wird man sofort den wichtigen Unterschied herausfinden. Hier nämlich fehlt nicht nur der Achsenfaden völlig, auch dort, wo die Strahlen dick sind, sondern ebenso fehlen die Pseudopodienkörnchen durchaus. Die Pseudopodien sind allerdings strahlenartig, ähnlich wie bei den ächten Heliozoen, und wenn man diese Eigenschaft in den Vordergrund stellen wollte, so müsste man sie zu diesen rechnen. Wenn ich es aber vorziehe, sie zu einer besonderen Gruppe, nämlich zu der der Helioamöben zusammenzufassen, so geschieht dies, um damit zu dokumentiren, dass sie, genau wie die Mastigamöben, eine mittlere Stellung einnehmen, und zwar zwischen den Rhizopoden s. str. und den Heliozoen. Ich fühle mich jedoch auch hier nicht berechtigt, eine neue Ordnung oder Unterordnung aufzustellen, sondern schliesse die Helioamöben zunächst an

die Rhizopoda an. Veranlassung dazu geben mir folgende Umstände. Erstens nämlich verhält sich ihr ganzer Bau mehr wie der der Amöben, als der der Heliozoen, z. B. bei *Nuclearella*. Die Pseudopodien endlich stehen nach meiner Meinung auf derselben Stufe, wie die der Amöben; es sind eben Ausstrahlungen einer körnchenarmen Substanz, des Ektoplasmas. Ausserdem aber, und dies möchte das Wichtigste sein, unterscheiden sie sich in keiner Beziehung von den Pseudopodien gewisser Monothalamien, z. B. der *Euglypha* und andern. Will man mithin die Helioamoeben zu den Heliozoen rechnen, so müsste man dies auch mit sämtlichen Monothalamien thun, die mehr fadenartige Pseudopodien (*filiformes*) haben, und dies ist noch niemand eingefallen und wird voraussichtlich auch nie geschehen. Ich für meine Person allerdings sehe mich gezwungen, die schalentragenden Rhizopoden zu trennen und zwar in solche mit lappigen Pseudopodien (*lobosa*), z. B. *Difflugia*, die bei den Rhizopoden s. str. bleiben, und die mit den fadenartigen Pseudopodien, die ich also zu den Helioamoeben ziehe. Ohne Zweifel ist doch der Besitz eines Gehäuses oder einer Schale nur ein sekundärer Charakter, wie es auch niemand beikommen würde, eine beschalte Heliozoe zu den Monothalamien zu zählen.

Im Folgenden seien nunmehr alle diejenigen Sarkodinen aufgeführt, welche ich in Córdoba aufgefunden habe und auch die, welche im Texte weiter nicht erwähnt worden sind, weil sie nichts Besonderes darboten.

Klasse Sarcodina.

Unterklasse Rhizopoda.

I. Ordnung: **Protamoebaea.**

Es ist dies eine nur vorläufig aufgestellte Ordnung, welche alle diejenigen Rhizopoden umfassen soll, die kernlos sind, oder bei denen doch bisher ein Kern nicht festgestellt worden ist.

1) Amöboide Formen.

Zu dieser Abteilung seien diejenigen Protamöben gerechnet, die hinsichtlich der Pseudopodien nicht echten Amöben gleichen, sondern nur ähneln.

Gringa n. g.

1. *G. filiformis* n. sp. Text S. 115, Abbild. Taf. IV, Fig. 21, 22.
   Gestalt meist fadenförmig.
2. *G. media* n. sp. (?) S. 118, Taf. VIII, Fig. 5.
   Pseudopodien dünn, fadenförmig.
3. *G. verrucosa.* n. sp. S. 117, Taf. IV, Fig. 9, VIII, Fig. 4.
   In Salzwasser; Pseudopodien dünn, höckerig.

2) Euamoebe Formen.

Hieher seien diejenigen Protamöben gestellt, welche ganz dem Habitus einer typischen Amöbe entsprechen.

Chromatella n. g.

4. *Ch. argentina* n. sp. S. 118, Taf. II, Fig. 12.
   Pseudopodien lang, fingerförmig.

II. Ordnung: **Amoebaea** Ehrbg.

Nackte oder beschalte Rhizopoden von meist unbeständig wechselnder Gestalt mit Pseudopodien von sackartiger, loboser oder fingerförmiger Bildung. Mit Kern.

1. Familie: *Amoeboida.*

Pseudopodien nicht bruchsack-, sondern mehr zackenförmig, ähnlich denen weisser Blutkörperchen, also nicht typisch amöbenartig.

Aboema n. g.

5. *A. [illegible]* n. sp. S. 120. Taf. IV. Fig. 10.
Kern typisch, d. h. bläschenförmig mit Morulit; Vacuolen.

2. Familie: *Amoebaea lobosa.*

Pseudopodien von mehr oder weniger loboser Gestaltung.

1. Unterfamilie: *A. nuda.*

Nackte Amöben, oder doch ohne feste Schale.

Guttulidium n. g.

Mehr oder weniger isodiametrische kleine Amöben.

6. *G. (Amoeba) guttula* Duj. — An allen Orten nicht selten. Kosmopolit.
7. *G. [illegible]* n. sp. S. 1. Taf. III. Fig. 7. 8.
Im Entoplasma bunt gefärbte Krümelchen.

Saccamoeba n. g.

Gestalt mehr oder weniger sackartig. Wenig Pseudopodien, die breit und sackartig.

8. *S. (Amoeba) verrucosa* Ehrbg. S. 4, Taf. IV, 1, 2. Kosmopolit.
Eine oft in Falten gelegte Hautschicht stets vorhanden.
9. *S. cladophorae* n. sp. S. 121, Taf. X, Fig. 19. Kosmopolit.
10. *S. punctata* n. sp. S. 2, Taf. III, Fig. 5, 6.
Im Plasma verteilt scharfe, staubartige Körnchen.
11. *S. lucens* n. sp. S. 7, Taf. I, Fig. 11.
Im Entoplasma grosse, farblose, glänzende Krystalloide.
12. *S. magna* n. sp. S. 8, Taf. III, Fig. 19.
Hautartige, nicht faltige Umhüllung.
13. *S. cirrifera (?) Penard.* S. 11, Taf. I, Fig. 9; Taf. IV, Fig. 19.
Wie es scheint kosmopolit. Am Hinterrande Pseudopodientroddel, Entoplasma schaumig.
14. *S. cubica* n. sp. S. 13, Taf. IV, 12, 13.
Gestalt mehr kubisch. Radiäre Körnchenordnung.
15. *S. morula* n. sp. S. 14, Taf. I, Fig. 10.
Gestalt maulbeerförmig.
16. *S. renacuajo* n. sp. S. 16, Taf. I, Fig. 7 u. 8.
Im Enddarm von Bufo-larven. — Entoplasma schaumig.
17. *S. insectivora* n. sp. S. 83, Taf. VIII, Fig. 6—14.
In verwesenden Insektenkörpern. Sechs alternirende kontrakt. Vacuolen.
18. *S. alveolata* n. sp. (?). S. 86, Taf. VII, 30—32.
In Salzwasser. — Plasma schaumig.
19. *S. spatula* (?) Pen. S. 89, Taf. VII, Fig. 7, 8.
Mit Sandstückchen etc. bedeckt.

20. S. (*Amoeba*) *villosa* Wallich. S. 8. Taf. I. Fig. 1. Kosmopolit.
Meist schuhsohlenförmig. Hinten Zottenanhang.

21. S. (*Amoeba*) *limax* Duj.
Nicht selten angetroffen, also Kosmopolit.

22. *S. spec*[1]). S. 9, Taf. II. Fig. 9.
Kirschenförmige Anhänge.

23. *S. spec.* S. 11. Taf. II. Fig. 6.
Dicke (doppeltkonturirte) Hautschicht.

Pelomyxa Greeff.

24. *P. villosa* Leidy. S. 21. Taf. III. Fig. 18. Kosmopolit.
(Jugendform.) — Schwanzanhang zottenartig.

Saltonella n. g.

Aberrante Form, daher systematische Stellung zweifelhaft.

25. *S. saltans* n. sp. Taf. IV, Fig. 14, 20.

Eickenia n. g.

Aberrante Form, wie Saltonella.

26. *E. rotunda* n. sp. S. 124, Taf. VIII, Fig. 21 bis 27.
Kugelig; kleine, buckelartige Pseudopodien mit je einer Vacuole.

Amoeba Aut.

Pseudopodien stumpf, lobos.

27. *A. proteus* Leidy. S. 22, Taf. IV, Fig. 8. Kosmopolit.

28. *A. proteus var.* S. 121.

29. *A. hercules* n. sp. S. 24, Taf. III, Fig. 10 bis 17.
Wie *A. proteus*, jedoch mit kräftiger Hautschicht.

30. *A. pellucida* n. sp. S. 29, Taf. I. Fig. 3, 6.
Klarer plasmatischer Inhalt; 2 Plasmaregionen.

31. *A. pellucida var.* S. 31, Taf. II. Fig. 4;—IV, Fig. 11.

32. *A. salinae* n. sp. S. 97, Taf. VII. Fig. 26 bis 29.
In Salzwasser. In toten Branchipus. Membranartige, dehnbare Umhüllung.

33. *A. diffluens* Ehrbg. S. 122. Kosmopolit.

34. *A. spec.* (?). S. 100, Taf. VII. Fig. 2, 3.

Subgenus: *Tentaculatae.*

35. *A. actinophora* Auerbach. S. 89, Taf. VIII. Fig. 19, 20. Kosmopolit.
Schalenartige, aber biegsame Hülle.

36. *A. tentaculata* A. Gruber. S. 92, Taf. VII. Fig. 18 bis 20. Kosmopolit.
Salzwasser. Membranartige Hülle.

37. *A. tentaculifera* n. sp. S. 94, Taf. VII, Fig. 21 bis 25.
Süsswasser. Pseudopodien verästelt.

38. Weichhäutige, mit Steinchen besetzte Amöbe. S. 124, Taf. VII. Fig. 1.
Diese Form, wie überhaupt die *Tentaculatae*, bildet einen Uebergang zu den schalentragenden Amöben.

Stylamoeba n. g.

Festsitzende Amöbe.

39. *S. sessilis* n. sp. S. 102, Taf. VII, Fig. 9.

Dactylosphaerium Hertw. und Lesser.

40. *D. radiosum* Ehrbg. S. 32, Taf. I, Fig. 5, IV, Fig. 18. Kosmopolit.
Bildet einen Uebergang zu den Helioamöben.

2. Unterfamilie: *Amoebaea testacea* (Imperforata).

Lobose Pseudopodien; feste Schalen. Diese Unterfamilie entspricht der Familie *Arcellina* Ehrbg.

Cochliopodium Hertw. und Lesser.

41. *C. bilimbosum* Auerb. Ueberall angetroffen, Kosmopolit.
42. *C. vestitum* Arch. Seltener angetroffen, Kosmopolit.
43. *C. spec?* Taf. X, Fig. 16, 17.

Arcella Ehrbg.

44. *A. vulgaris* Ehrbg. Ueberall häufig, Kosmopolit.

Hyalosphenia Stein.

45. *H. lata* F. E. Schulze. Selten, Kosmopolit.
46. *H. papilio* Leidy. Selten, Kosmopolit.

Quadrula F. E. Schulze.

47. *Q. symmetrica* Wall. Häufig, Kosmopolit.

Difflugia Leclerc.

48. *D. globulosa* Duj. S. 135, Taf. IX, Fig. 8—9. Kosmopolit.
49. *D. pyriformis* (Perty) Ehrbg. S. 133, Taf. IX, Fig. 3a, b; 5 und 10. Kosmopolit.
50. *D. constricta* Ehrbg. Taf. IX, Fig. 7. Kosmopolit.
51. *D. spec*[1]. S. 134, Taf. IX, Fig. 4. Braune Schale mit Glimmerplättchen.
52. *D. spec*[2]. S. 135, Taf. IX, Fig. 6. Braune Schale.

Centropyxis Stein.

53. *C. aculeata* Ehrbg. S. 137, Taf. X, Fig. 14, 15. Kosmopolit.
54. *C. ecornis* Ehrbg. S. 136, Taf. IX, Fig, 13—15. Kosmopolit.
55. *C. spec.* (? S. 136, Taf. IX, Fig. 11 und 12.

Nebela Leidy.

56. *N. collaris* Ehrbg. Einigemale aufgefunden, Kosmopolit.

Heleopera Leidy.

57. *H. picta* Leidy. Einigemale angetroffen, Kosmopolit.

III. Ordnung: **Helioamoebaea** Frenz.

Nackt oder beschalt, Pseudopodien strahlenartig, ohne Pseudopodienkörner.

1. Unterordnung: *Helioamoebae nudae.*

Nackte oder doch ohne feste, mit einer Mundöffnung versehene Schale.

Nuclearia Cienk.

58. *N. simplex* Cienk. S. 105, Taf. X, Fig. 8. Kosmopolit. Ein Kern im Centrum.
59. *N. moebiusi* n. sp. S. 106, Taf. VIII, Fig. 1—3. Membranartige Umhüllung. Auch Bruchsackpseudopodien.
60. *N. delicatula* Cienk. Nicht selten. Kosmopolit.
61. *N. spec. (?)* S. 108, Taf. X, Fig. 9. Wenig Strahlen.

Nuclearina n. g.

Einkernig; eine Vacuole, Strahlen nicht verästelt oder gegabelt.
62. *N. similis* n. sp. S. 108, Taf. X, Fig. 2, 7. Runzelige Oberfläche.
63. *N. leuckarti* n. sp. S. 59, Taf. VI, Fig. 4, 8, 18. Scharfer, bestimmter, nicht höckeriger Umriss.

Nuclearella n. g.

Einkernig. Spitzwinkelige Verästelung der Strahlen. Hautartige Umhüllung.
64. *N. variabilis* n. sp. S. 63, Taf. I, Fig. 1, 2, II, 1, 2, 10, IV, 16.

Vampyrella Cienk.

65. *V. spirogyrae* Cienk. (= *lateritia* Fres?). Nicht selten; Kosmopolit.

Vampyrina n. g.

Zwei Protoplasmaschichten; Pseudopodien kräftig, gegabelt.
66. *V. (Vampyrella) pallida* Möb. S. 105, Taf. IX, Fig. 1. Kosmopolit.
67. *V. buetschlii* n. sp S. 103, Taf. IX, Fig. 2. Kontraktile Vacuole.

Estrella n. g.

Zahlreiche feine verästelte Strahlen.
68. *E. aureola* n. sp. S. 74, Taf. IV, Fig. 16. Vereinzelt lebend.
69. *E. socialis* n. sp. S. 75, Taf. IV, Fig. 5, 7. Kolonienbildend, gallertige Hülle.

Heliosphaerium n. g.

Isodiametrisch; dicke Gallert(?)hülle.
70. *H. aster* n. sp. S. 76, Taf. VI, Fig. 10, 11; X, Fig. 4. Kugelig; Kern excentrisch; spärliche Strahlen.
71. *H. polyedricum* n. sp. S. 79, Taf. VI, Fig. 6, 9, 17; X, 5. Polyedrisch; Kern central.
72. *H. spec.* (?) S. 81, Taf. VI, Fig. 14. Sehr feine Strahlen; unverästelt.

Elaeorhanis Greeff.

73. *E. arenosa* n. sp. S. 72, Taf. VI, Fig. 12. Sandhülle, Strahlen dick, allseitig, unverzweigt.

Lithosphaerella n. g.

Dünne, gegabelte Strahlen.
74. *L. compacta* n. sp. S. 73, Taf. VI, Fig. 13, 15.

Diese beiden letzteren Gattungen bilden einen Uebergang zu den echten, schalentragenden Helioamöben.

Systematisch zweifelhafte Formen.

Olivina n. g.

75. *O. [illegible]* n. sp. S. 110, Taf. VII, Fig. 16, 17.
Blumenförmig, mit Nabelöffnung. Pseudopodien, cylindrische Fäden.

Rosario n. g.

76. *R. argentinus* n. sp. S. 111, Taf. VII, Fig. 11—15.
Aus Kügelchen zusammengesetzte Hülle; spärliche feine Strahlen.

Microhydrella n. g.

77. *M. [illegible]* n. sp. S. 129, Taf. VII, Fig. 10. Dünne Schale, tentakelartige Pseudopodien.

2. Unterordnung: *Helioamoebae testaceae.*
(? Familie *Euglyphina* Buetschli — *Protoplasta [illegible]* Leidy.)

Euglypha Duj.

78. *E. alveolata* Duj. S. 137, Taf. IX, Fig. 16—20. Kosmopolit.

Trinema Duj. (Leidy).

79. *T. enchelys* Ehrbg. Nicht selten. Kosmopolit.

Cyphoderia Schlumb.

80. *C. margaritacea* Schlumb. Nicht selten. Kosmopolit.

Campascus Leidy.

81. *C. cornutus* Leidy. (Diese Art ist leider nicht sicher bestimmt.)

IV. Ordnung: **Mastigamoebaea** Frenz.*)
Amöbenartige, geisseltragende Rhizopoden.

Tricholimax n. g.

Kurze Geissel.

82. *T. hylae* n. sp. S. 35, Taf. III, Fig. 2—4.
Im Enddarm von *Hyla*-Larven. Mit Körnchenströmung.

Micromastix n. g.

Mässig lange Geissel.

83. *M. [illegible]* n. sp. S. 37, Taf. II, Fig. 8. Fingerförmige Pseudopodien.

Mastigella n. g.

Lange Geissel, in Mehrzahl.

84. *M. polymastix* n. sp. S. 38, Taf. II, Fig. 3, III, 1.
[illegible] dem Kern nicht aufsitzend.

*) [illegible] (= m. *Rhizoflagellata* pp. S. Kent).

Limulina n. g.

85. *L. unica* n. sp. S. 41, Taf. III, Fig. 9. Geissel am Hinterende, nachschleppend.

Mastigina n. g.

86. *M. chlamys* n. sp. S. 42, Taf. IV, Fig. 3—7, 15; VII, Fig. 5.
Quergestreifte Hautschicht; auch strahlenartige Pseudopodien
87. *M. paramylon* n. sp. S. 47, Taf. II, Fig. 7.
Geissel dem Kern aufsitzend, keine Hautschicht.

Mastigamoeba F. E. Schulze.

88. *M. schulzei* n. sp. S. 49, Taf. V, Fig. 1—11.
Geissel dem Kern aufsitzend. Ausserdem Strahlen; Haut mit Stäbchen bedeckt.

Diese Mastigamöbe, wie auch *Mastigina*, bildet der Strahlen wegen einen Uebergang zu den Helioamöben.

In der Probelieferung „Heliozoa" für „das Thierreich, eine Zusammenstellung" etc., hat Fr. Schaudinn (Nr. 17) die in Obigem als Helioamöben bezeichneten Formen zum Theil zu den Heliozoen gezogen und sie auch mit bereits bekannten Species vereinigt. Da ich leider bisher noch nicht dazu gelangt war, meine Anschauung betreffend die systematische Stellung der Helioamöben und Heliozoen darzulegen, so lag allerdings ein derartiges Vorgehen nahe. Nun besteht eine Differenz zwischen Schaudinn und mir darin, dass jener (l. c. p. 7) in seiner Diagnose der Heliozoen die Pseudopodien dieser „oft" mit Achsenfaden und Körnchenströmung versehen sein lässt, während ich die letztere zum mindesten immer verlange. Wollte man indessen mit Schaudinn in der Diagnose übereinstimmen, also auf diese Körnchen unter Umständen verzichten, so müsste man nicht nur Formen wie *Estrella* und *Lithosphaerella* zu den Heliozoen ziehen, wie dies Schaudinn thut, sondern auch jene Vampyrelliden, die Schaudinn „wegen ihrer unsicheren Stellung nicht abgehandelt" hat. Wo sollen nun aber Formen wie *Vampyrella*, *Nuclearia*, *Nuclearella* etc. bleiben, Formen, die mit unserer *Lithosphaerella* oder *Estrella* doch sehr nahe verwandt sind? Wenn der Fall eintreten sollte, dass der Bearbeiter der übrigen Sarcodinen, also vornehmlich der „Rhizopoden", auch seinerseits die Vampyrelliden (= Helioamöben) nicht unterzubringen wüsste, und sie ihrer „unsicheren Stellung wegen nicht abhandeln" wollte, so könnte dann der weitere Fall sich ereignen, dass diese Gruppe im „Thierreich" ganz fehlt, d. h. nicht in dem natürlichen Thierreiche, sondern in dem von der Deutschen Zoologischen Gesellschaft herausgegebenen, und dieser Fall müsste doch vermieden werden. Im Uebrigen stimme ich allerdings mit Schaudinn darin überein, dass die Vampyrelliden etc. nicht den Heliozoen, sondern eher den Rhizopoden anzugliedern seien, wenn man es nicht vorziehen will, sie als Helioamöben selbständig zu machen.

Wie ich weiter oben ausdrücklich angegeben, zeichnet sich das Genus *Estrella* dadurch aus, dass die Strahlen sehr fein, spitzgabelig verzweigt und ohne Körnchenströmung sind. Hierin besteht nun weiter eine grosse Uebereinstimmung mit manchen anderen Helioamöben, z. B. mit der oben beschriebenen *Lithosphaerella compacta* (S. 73), wo die Strahlen nur dicker sind. Gruber hat ferner 1884 (Nr. 45, l. c. p. 35, Taf. IX, Fig. 34) als *Raphidiophrys arenosa* (in der Tafelerklärung steht *arenacea*) einen Organismus beschrieben, der in der That unserer *Lithosphaerella* sehr ähnlich sieht, so dass Schaudinn beide zu einer Gattung vereinigt, obgleich „*arenosa*" nichtgegabelte Strahlen besitzt,

[illegible] ein wichtiger Unterschied zu sein scheint. Leider ist nur noch die Beurteilung der systematischen Stellung von „*arenosa*“ Gruber dadurch besonders erschwert, dass Gruber weder im Text noch in der Abbildung jener ominösen Körnchenströmung Erwähnung thut, so dass man in der That nicht wissen kann, ob diese hier vorhanden oder nicht. Ich für meine Person freilich möchte ihr Vorhandensein als sicher ansehen, da sonst ein so gewiegter Protozoenkenner wie Gruber das Gegenteil sicher ausdrücklich betont hätte. Dann aber vermag ich *Lithosphaerella compacta* mit *Raphidiophrys* (?) *arenosa* Grbr. nicht zu einem Genus zu vereinigen. Aus demselben Grunde kann ich auch die von mir beschriebene *Elaeorhanis arenosa* (s. oben S. 72, Taf. VI, Fig. 12) keinesfalls mit *Raphidiophrys* (?) *arenosa* Grbr. vereinigen, wie dies von Seiten Schaudinns geschieht. Mag es nämlich auch sein, dass dieser Organismus nicht zu *Elaeorhanis* Greeff zu stellen ist — ich vermag dies jetzt nicht zu beurtheilen —, so unterscheidet er sich doch wesentlich von der Gruberschen Art, und zwar, wie ich ausdrücklich angegeben, durch die beträchtliche Dicke seiner Strahlen, während die von *Rhaphidiophrys* (?) *arenosa* als sehr fein angegeben werden. Dies allein sind nach meiner Auffassung schon ganz wesentliche Unterschiede, von anderen ganz abgesehen.

Fasse ich das Gesagte noch einmal zusammen, so vermag ich im Gegensatz zu Schaudinn weder *Estrella* noch *Lithosphaerella* zu den Heliozoen zu stellen, wie ich auch *Elaeorhanis arenosa* nicht mit *Raphidiophrys* (?) *arenosa* Gbr. vereinigen kann. Allenfalls nur würde ich in diesem Falle den Gattungsnamen aufgeben und die als *E. arenosa* beschriebene Form als *Lithosphaërella arenosa* bezeichnen, vorausgesetzt, dass *R.* (?) *arenosa* Grbr. einen andern Platz erhält.

Die geographische Verbreitung der Rhizopoden, einschl. der Helioamöben.

Da ich es mir leider versagen muss, an dieser Stelle ausführlich sowohl auf die Organisation, wie auch auf die Systematik der hier behandelten Sarcodinen einzugehen, so sei auf den allgemeinen Theil der „Heliozoen Argentiniens“ verwiesen. Dennoch aber möchte es angebracht erscheinen, eine systematische Uebersicht über die bisher besprochenen Formen zu geben, wobei ich mich, soweit es zulässig erscheint, an das von Bütschli (Nr. 24) aufgestellte System halte.

Während ich mit der Bearbeitung dieser Gruppe beschäftigt war, was leider infolge von Ueberlastung mit anderen Arbeiten und infolge einer langwierigen Augenkrankheit nur sehr langsam von Statten ging, erschien (1893) Dr. Wl. Schewiakoff's: Ueber die geographische Verbreitung der Süsswasser-Protozoen“ (No. 49), ein Werk, welches einen wichtigen Beitrag zur Kenntniss der Protozoen bringt. Während Schewiakoff sein Augenmerk in erster Linie auf die Infusorien gelenkt zu haben scheint, so lagen mir, anfänglich wenigstens, die Sarcodinen sehr viel näher. So mag sich der sonst wohl etwas auffallende Unterschied erklären, dass Schewiakoff, im Allgemeinen wenigstens, eigentlich nur recht wenig Sarcodinen aufführt, während ich es auf ca. 88 „Formen“ — um nicht zu sagen Arten — gebracht habe. Allerdings kommt hier noch der Umstand hinzu, dass Schewiakoff sich auf der Reise befand und wohl kaum die nöthige Musse fand, die verschiedenen Lokalitäten auf Protozoen sorgfältig abzusuchen. Ja, ich muss sagen, dass ich gerade meinen Kulturen die interessantesten Formen verdankte, die in der freien Natur bloss selten oder sogar nie konstatirt wurden. Zur Anstellung derartiger Kulturen nun, die oft viele Wochen stehen müssen, konnte Schewiakoff selbstverständlich keine Zeit bleiben, während ich in meiner Einsamkeit Musse genug dazu fand, um so mehr, als mir in der letzten Zeit meines Cordobeser Aufenthaltes der Dekan der mathematisch-naturwissenschaftlichen Fakultät, Herr Machado, die ausgiebigste Freiheit ange-

deihen liess, ein Vorteil, der mir leider wieder durch die revolutionären Unruhen und Kämpfe jener Zeit arg verkümmert wurde.

Wie Schewiakoff in der Einleitung zu seinem Werk (l. c. p. 1) anführt, hatte Ch. G. Ehrenberg die Ansicht gehegt, dass zwar die in Europa gefundenen Protozoen eine allgemeine Verbreitung besitzen, dass jedoch den aussereuropäischen eine geographische Verbreitung im Sinne höherer Thiere zukommen müsse. Dann aber, so fährt Schewiakoff fort, „gebührt Bütschli das Verdienst, zuerst mit Bestimmtheit die Vermuthung ausgesprochen zu haben, dass wenigstens den Süsswasser-Protozoen eine universelle oder kosmopolite Verbreitung zukäme“, und es ist endlich Schewiakoff's eigenes Verdienst, von dieser Vermuthung ausgehend, die ganze Frage einer umfassenden und weitblickenden Untersuchung unterworfen zu haben, indem er auf einer etwa einjährigen Reise nach der Südsee die Süsswasser-Protozoen entlegener Erdtheile studirte. Als solche kamen, abgesehen von den Vereinigten Staaten von Nordamerika, in Betracht: die Sandwichinseln, Neuseeland, Australien und der malaische Archipel.

Auf Grund eigener Untersuchungen sowohl, wie auch sorgfältig angestellter Vergleiche aus der Litteratur, kommt nun Schewiakoff zu folgenden Schlüssen:

„1) Ausserhalb Europas sind bereits über dreifünftel (66 %) der europäischen Gattungen und über die Hälfte (55,8 %) der europäischen Arten angetroffen worden.

„2) Die übrigen in den aussereuropäischen Ländern noch nicht beobachteten Formen sind nach den in Europa gemachten Erfahrungen noch sicherlich zu erwarten und werden sich wohl auch mit der Zeit ergeben. Diese Vermutung wird noch durch den Umstand bestärkt, dass sich in einem andern Welttheil oder einem aussereuropäischen Lande um so mehr europäische und nicht abweichende neue Formen herausstellen, je eingehender dieselben untersucht werden.

„3) Unter den ausserhalb Europas angetroffenen Formen erfreuen sich diejenigen der ausgedehntesten Verbreitung, welche auch in Europa zu den gemeinsten oder verbreitetsten gehören.

„4) Der Prozentsatz der neuen aussereuropäischen, d. h. in Europa noch nicht angetroffenen Formen ist ein geringer und beträgt für die Gattungen 7,6 %, für die Arten 11,8 %.

„5) Es ist durchaus nicht ausgeschlossen, sondern sogar höchst wahrscheinlich, dass diese neuen rein aussereuropäischen Formen auch noch in Europa angetroffen werden etc.

„Alle diese Schlüsse,“ so schliesst Sch. endlich, „führen zu dem Resultat, dass man durchaus nicht berechtigt ist, von einer geographischen Verbreitung der Süsswasser-Protozoen im Sinne höherer Thiere und Pflanzen zu sprechen, sondern dass ihnen vielmehr eine ubiquitäre oder universelle Verbreitung zukommen muss.“

Was nun den ersten dieser Schlüsse anbetrifft, so wird man dagegen nichts einzuwenden haben, abgesehen nur davon, dass man, soweit Protozoen in Betracht kommen, doch nur die Arten unter sich vergleichen sollte, und nicht auch ebenso die Gattungen. Wenn wir überhaupt etwas Feststehendes annehmen, so sind es doch nur die ersteren, die Arten, deren Begriff ja hinlänglich geklärt erscheint, während der Gattungsbegriff doch immer noch in das Belieben und das Taktgefühl des Einzelnen gesetzt ist. Würde es z. B. Jemandem einfallen, diese oder jene Gattung in mehrere Gattungen zu spalten, oder umgekehrt mehrere derselben zu einer einzigen zu vereinigen, so würde ein ganz anderes Resultat herauskommen, und aus den 66 % Schewiakoffs könnten erheblich mehr, aber auch erheblich weniger werden. Ich glaube daher, dass wir uns begnügen müssen, zu sagen, dass ausserhalb Europas bisher über die Hälfte der europäischen Arten angetroffen worden ist.

Nehmen wir nunmehr den dritten der von Schewiakoff aufgestellten Schlüsse vorweg, so vermag ich diesem, soweit meine Erfahrungen von Córdoba in Betracht kommen, im Allgemeinen bei-

[illegible] Die auch bei uns so gemeinen Formen, wie *Difflugia spec. spec.*, ferner *Arcella vulgaris*, [illegible] ferner auch *Amoeba proteus*, *A. (Saccamoeba) verrucosa*, *Dactylosphaerium radiosum* und andere [illegible] in den Gewässern Córdobas ebenso häufig wie bei Berlin. Dies gilt endlich auch von der *Saccamoeba cladophorae*, die ich zuerst in Córdoba beobachtete, und dann erst unter ähnlichen Verhältnissen hier (Biolog. Station, Friedrichshagen). Anderseits aber kann ich doch nicht leugnen, dass manche Formen in Córdoba ausserordentlich häufig auftreten konnten, so *Mastigamoeba schulzei*, während ich die dieser so nahe stehende, von F. E. Schulze beschriebene *M. aspera* in Europa noch nicht zu Gesicht bekommen habe, wie sie dann auch immerhin selten sein dürfte. Ebenso waren die *Nuclearia*-artigen Formen (einschl. *Nuclearella*, *Nuclearina* etc.) in Córdoba überaus häufig, während ich sie hier viel seltener antreffe.

Wenn nun Sch. weiterhin die Meinung ausspricht — zweitens —, dass mit der Zeit sämmtliche europäische Formen auch in den aussereuropäischen Ländern sich ergeben werden, so mag dies ebenfalls im Allgemeinen zutreffen, ohne indessen Einschränkungen auszuschliessen, wie weiter unten noch erörtert werden soll. Dass sich aber „in einem aussereuropäischen Lande um so mehr europäische und nicht abweichende Formen herausstellen, je eingehender dieselben untersucht werden“, glaube ich auf Grund meiner Befunde wenigstens für die „abweichenden“ Formen bestreiten zu dürfen. So traf ich doch in Córdoba so ausserordentlich typische und durchaus neue Formen an, die ich nach meiner Rückkehr in Deutschland bisher vergeblich gesucht habe, obgleich ich mir alle Mühe gab, dieselben Existenzbedingungen für sie zu schaffen. Ich hatte reichliche Mengen von Schlammproben von Córdoba mitgebracht und setzte hier Kulturen davon an, jedoch mit völlig negativem Erfolge. Von den systematisch so schwer zu charakterisirenden Amöben möchte ich hier absehen, da uns hier scharfe Kennzeichen oft fehlen, abgesehen vielleicht von *A. hercules*; solche Formen jedoch, wie *Tricholimax hylae*, *Mastigina chlamys*, *Rosaria argentinus* u. a. sind so charakteristisch und so schwer zu übersehen, dass ich meine, man hätte sie in Europa oder Nordamerika längst gefunden, wenn sie eben da wären. *Tricholimax* im besondern, die parasitisch im Darm einer Anurenlarve lebt, findet offenbar hier bei uns nicht ihre Existenzbedingungen, da ihr Wirth, eben jene Anurenlarve, bei uns fehlt. Ich muss daher gegen Schewiakoff die Ansicht aufrecht erhalten, dass es unter den Protozoen Lokalformen giebt resp. solche, die geographisch beschränkt sind. Wohl mag die Zahl dieser Formen eine geringe sein, und vielleicht wird, das gebe ich Schewiakoff gerne zu, diese Zahl sich bei eifrigem Nachforschen noch mehr verringern, aber dass sie ganz verschwinden wird, das, wie gesagt, bezweifle ich.

Wenn Sch. weiterhin fortfährt — viertens —, dass der Prozentsatz der aussereuropäischen Formen für die Arten nur 11,8 beträgt, so möchte das wohl richtig sein. Man muss hierbei jedoch beachten, dass mit Ausnahme von Central- und Westeuropa, sowie von gewissen Theilen Nordamerikas doch in anderen Welttheilen und Ländern, selbst trotz Schewiakoff's eifriger Thätigkeit, ausserordentlich wenig auf Protozoen geachtet worden ist. Wer hat von guten Protozoenkennern denn auch Gelegenheit und Musse, sich vielleicht auf einige Jahre an einem Orte festzusetzen, um die dortige Protozoenwelt sorgsam zu studiren? Der reisende Naturforscher freilich, der ausserdem mit Sammeln, Konserviren etc. tüchtig zu thun hat, kann kaum viel mehr thun als festzustellen, dass er eine *Amoeba*, *Arcella*, *Heliophrys* oder dergl. unter dem Mikroskop habe. Er wird auch, namentlich wenn ihm die Litteratur fehlt, kaum im Stande sein, die Organisation der ihm vorliegenden Amöbe zu ergründen, um daraufhin ihre Zugehörigkeit zu einer bestimmten Species zu entscheiden. Es wird in neuerer Zeit so sehr viel für die wissenschaftliche, speciell zoologische Erforschung fremder Länder, besonders Afrikas, gethan. Daran ist bisher aber wohl kaum gedacht worden, irgend ein möglichst extrem liegendes Gebiet, sagen wir Centralafrika, auf seine Protozoenwelt eingehend zu durchforschen. Als ich nach

Córdoba, jener dem Weltverkehr entrückten Steppenwaldoase, ging, war dies der mich leitende Gedanke. Leider hatte ich freilich mit Mühseligkeiten aller Art zu kämpfen, so dass ich mein Ziel bei weitem nicht erreichte. Dennoch aber hoffe ich doch zu einigen allgemeineren Schlüssen gelangt zu sein, zu Schlüssen, welche freilich eine abschliessende Erledigung der uns vorliegenden Frage: Ob kosmopolit, ob geographisch begrenzt, noch nicht zulassen. Um so werthvoller wäre es daher, wenn diese Frage recht bald wieder von einer berufenen Kraft aufgenommen werden würde. Es handelt sich ja nicht allein darum, so und so viele Protozoen zu untersuchen, sie in die passenden Species zu vertheilen und eventuell neue festzustellen, sondern um die gewiss grosse und allgemein wichtige Frage: Ob die Protozoen von den übrigen Thieren — von den bekannten Ausnahmen (Hund etc.) abgesehen — eine Ausnahme machen und wahre Kosmopoliten sind oder nicht. Zur Entscheidung dieser Frage aber dürfte ein Gebiet besonders geeignet sein, nämlich gerade Centralafrika, dessen Thierwelt neuerdings so eingehend behandelt worden ist. Obwohl wir ja die Protozoen nicht ohne Weiteres zu den Thieren rechnen wollen, sondern sie lieber als Protisten ansprechen, so meine ich doch, dass in der Behandlung der Thierwelt Afrikas eine empfindliche Lücke geblieben ist insofern, als die Protozoen dabei viel zu kurz gekommen sind (Nr. 50). Freilich mag dies ja in äusseren Umständen begründet sein, denn die Protozoen können weder als Spirituspräparat noch als Balg konservirt und versandt werden, und man kann von einem reisenden Naturforscher unmöglich verlangen, selbst wenn es ein Stuhlmann ist, dass er Specialkenner auf dem Gebiete der Protozoen sei und dass er diesen die erforderliche Zeit widme.

Ist es nun endlich, wie Schewiakoff — fünftens — ausführt, nicht ausgeschlossen, dass man aussereuropäische Formen auch noch in Europa antreffen wird, so möchte ich auch diesen Satz unterschreiben, freilich wieder mit einer Einschränkung. So fand Sch. die in Neuseeland beobachtete Ciliate *Strobilidium adhaerens* in Heidelberg wieder, und mir erging es so hinsichtlich der *Saccamoeba cladophorae*. Wie indessen schon oben ausgeführt, bezweifle ich durchaus, dass alle ausserhalb Europas gefundenen Protozoen nach und nach in Europa resp. in Deutschland zum Vorschein kommen werden. Wenn aber auch nur einige Protozoen eine Ausnahme machen, so kann man die Protozoen dann nicht als kosmopolite bezeichnen, so meine ich. Nun käme freilich hinzu, wie sich die Existenzbedingungen der Protozoen verhalten. Sind diese Bedingungen überall im Wesentlichen dieselben oder sind sie es nicht? Im ersteren Falle läge sodann ein guter Grund vor, sie als kosmopolite zu erklären, im letzteren Falle aber kaum. Sch. äussert sich nun darüber wie folgt (l. c. p. 147): „Bezüglich der Existenzbedingungen wissen wir, dass die Protozoen im Allgemeinen recht geringe Anforderungen stellen, und diese im Grossen und Ganzen so einfacher Natur sind, dass sie überall auf der Erde angetroffen werden können. Wir wissen," so fährt Sch. fort, „dass die klimatischen Verhältnisse von keiner besonderen Bedeutung sind, da die Süsswasser-Protozoen verschiedene Temperaturen ertragen können" etc.

Mag es nun auch wahr sein, dass die Protozoen keine besonderen Anforderungen an Nahrung, Wohnort etc. stellen, so glaube ich doch ganz im Gegensatz zu Sch., dass sie in erster Linie klimatischen Einflüssen unterworfen sind. Es mag ja auch hier wieder eine sehr grosse Zahl von Protozoen geben, die ausserordentlich hohe Temperaturdifferenzen zu ertragen vermögen, und dies werden aller Wahrscheinlichkeit nach die Kosmopoliten sein. Andere aber werden sich vielleicht bei niederen Temperaturen wohl fühlen, und andere endlich bei höheren. Wie Sch. selbst citirt, sistiren die Bewegungen der Protozoen bei 40° C. mit Eintritt des Todes (l. c. p. 126). Wie nun weiter unten noch gezeigt werden soll, fand ich in Córdoba Protozoen, die in einem kleinen Wasserbecken lebten, dessen Temperatur auf über 40°, nämlich ca. 42° kam. Auch meine kleinen Aquarien, die theilweise

dem grellen Sonnenlicht ausgesetzt waren, kamen im Sommer auf 42° C. und noch höher, ohne dass die darin gefundenen Protozoen abstarben. Hierher gehört vor Allem *Mastigina chlamys*, eine Mastigamöbe, die nur bei hoher Temperatur zu gedeihen schien, denn bei etwas niederer verschwand sie. Aehnlich verhielt sich weiterhin auch *Mastigamoeba schulzei*, die beim Kühlerwerden wieder verschwand. *Olivina monostomum* weiterhin fand ich nur in dem warmen Wasser des Reservoirs auf dem Akademiedache, sonst nirgends, nicht einmal in Kulturen, kurz, es ist mir nicht zweifelhaft, dass dies alles Organismen sind, welche höhere Temperatur verlangen und daher dort nicht auftreten, wo diese Bedingung fehlt. Nun könnte man freilich den Einwand erheben, diese Protozoen seien doch kosmopolit, und sie fehlen eben nur desshalb dort, wo die ihnen zusagenden Existenzbedingungen, z. B. die höhere Temperatur, nicht vorhanden sei. Würde man aber, so könnte man fortfahren, diese Bedingungen schaffen, so müssten sie auch unweigerlich auftreten. Diesen Einwand hielt ich mir in der That oft vor. Ich versuchte auch wiederholt, Kulturen im Brütschrank anzusetzen, wozu ich in erster Linie getrockneten Schlamm von Córdoba verwendete. Irgend einen positiven Erfolg erzielte ich jedoch nicht, ohne aber sagen zu können, woran dies liegen möchte, da doch die Keime der zu erwartenden Protozoen vorhanden sein konnten. Dafür erhielt ich allerdings sogar aus gewöhnlichem hiesigem Schlamm ganz neue Protozoen, über die ich bei anderer Gelegenheit berichten werde. Nun bin ich weit davon entfernt, meine Versuche als massgebend hinzustellen, aber ich meine, sie könnten vorläufig als Richtschnur dienen. Dann würde ich auf Grund meiner in Córdoba gemachten Befunde, folgende Schlüsse aufstellen, resp. zulassen:

1) Ausserhalb Europas sind bereits über die Hälfte der europäischen Protozoenarten angetroffen worden.

2) Manche der übrigen in den aussereuropäischen Ländern noch nicht beobachteten europäischen Formen sind sicherlich dort noch zu erwarten, und umgekehrt.

3) Unter den ausserhalb Europas angetroffenen Formen erfreuen sich diejenigen meist der ausgedehntesten Verbreitung, welche auch in Europa zu den gemeinsten und verbreitetsten gehören.

Alle diese Schlüsse würden mich dann zu dem Resultat führen, dass man vorläufig noch berechtigt ist, von einer geographischen Verbreitung der Süsswasser-Protozoen im Sinne höherer Thiere und Pflanzen zu sprechen, dass trotzdem aber der Mehrzahl eine universelle oder kosmopolite Verbreitung zukommen wird.

Die Süsswasser-Protozoen, das hinzuzufügen möge nicht verabsäumt sein, würden sich dann ebenso wie die des Salzwassers verhalten, die ja, soweit die bisherigen Erfahrungen reichen, in gewissem Grade auch geographisch beschränkt sind. Es würde in der That auch sonderbar sein, warum sich die Süsswasser-Protozoen in dieser Hinsicht anders als die des Seewassers verhalten sollten, bei denen höchstens noch der Salzgehalt des Wassers mitspricht.

Uebersicht

über die in Córdoba gefundenen kosmopoliten Rhizopoden etc.

Rhizopoda.

Amoebaea.

1. *Guttulidium (Amoeba) guttula* Duj.
†2. *Saccamoeba verrucosa* Ehrbg.
3. *S. cladophorae* n. sp.
4. *S. alveolata* ?
5. *S. spatula* Pen.?
6. *S. (Amoeba) villosa* Wallich.
7. *S. limax* Duj.
8. *Pelomyxa villosa* Leidy.
†9. *Amoeba proteus* Leidy.
10. *A. diffluens* Ehrbg.
11. *A. tentaculata* A. Gruber.
†12. *Dactylosphaerium radiosum* Ehrbg.
13. *Cochliopodium bilimbosum* Auerb.
14. *Cochliopodium vestitum* Arch.
†15. *Arcella vulgaris* Ehrbg.
16. *Hyalosphaenia lata* F. E. Schulze.
17. *H. papilio* Leidy.
18. *Quadrula symmetrica* Wall.
†19. *Difflugia globulosa* Duj.
†20. *D. pyriformis* Ehrbg.
21. *D. constricta* Ehrbg.
22. *Centropyxis aculeata* Ehrbg.
23. *C. ecornis* Ehrbg.
†24. *Nebela collaris* Ehrbg.
†25. *Heleopera picta* Leidy.

Helioamoebaea.

†26. *Nuclearia simplex* Cienk.
27. *N. delicatula* Cienk.
28. *Vampyrella spirogyrae lateritia* Cienk.
29. *Vampyrina pallida* Möb.
†30. *Euglypha alveolata* Duj.
†31. *Trinema enchelys* Ehrbg.
32. *Cyphoderia margaritacea* Schlumb.
33. *Campascus cornutus* Leidy(?).

Von den hier aufgeführten 88 Rhizopoden etc. sind mithin 33 Species kosmopolit oder doch über weite Landstrecken oder mehrere Erdtheile verbreitet. Die mit einem Kreuz (†) versehenen im Besonderen giebt auch Schewiakoff (Nr. 51 S. 113) als in diesem Sinne verbreitet an.

Was nun speciell Nordamerika und andere Theile Amerikas anbetrifft, so sind nach Schewiakoff folgende auch dort von ihm angetroffen:

Nordamerika: *Amoeba (Saccamoeba) limax* Duj.
Nuclearia simplex Cienk.

Ehrenberg hatte ferner konstatirt:

Euglypha alveolata (Venezuela, Cayenne, Brasilien),
Difflugia (Venezuela, Engl. Guiana, Brasilien),
Trinema enchelys (Venezuela, Brasilien, Chile),
Nebela collaris (Venezuela).

Ausserdem sind endlich in den Vereinigten Staaten von Nordamerika, hauptsächlich durch Leidy, nach Schewiakoff, 54 Süsswasserrhizopoden konstatirt worden, von denen die meisten auch Europa angehören, und ein grosser Theil, so namentlich die Monothalamien, auch Argentinien.

Schlusswort.

Mit dem vorliegenden Hefte schliesst die I. und II. Abtheilung meiner Monographie der Protozoen Argentiniens, umfassend die Rhizopoden (Amöben) und Helioamöben. Infolge von Ueberbürdung mit anderen Geschäften einerseits und andererseits infolge eines hartnäckigen Augenleidens, welches mir fast anderthalb Jahre lang feinere Arbeiten verwehrte, war ich zu meinem eigenen grossen Leidwesen nicht im Stande, diesen Theil eher abzuschliessen. Auch musste ich, um eine weitere Verzögerung zu vermeiden, darauf verzichten, den allgemeinen Theil weiter auszubauen und die Organisation der behandelten Gruppe einer eingehenden Besprechung zu unterziehen. In der nächsten Abtheilung jedoch, welche die Heliozoen, also den Rest der Sarcodinen, umfassen soll, hoffe ich das Versäumte nachholen und die Behandlung auf die gesammten Sarcodinen ausdehnen zu können.

Mehr als ein Anderer fühle ich mich endlich verpflichtet, den Herren Herausgebern, sowie dem Herrn Verleger meinen Dank auszusprechen für das grosse Wohlwollen und die Langmuth, die sie mir entgegengebracht haben. Der Herr Verleger im Besonderen hat es nicht daran fehlen lassen, auch die äussere Ausstattung und namentlich die Herstellung der Tafeln zu einer mustergültigen zu machen.

Johannes Frenzel.

Litteraturverzeichniss.

1. **Aug. Gruber,** Studien über Amöben. Zeitschr. f. Wissensch. Zool. Bd. 41.
2. **Jos. Leidy.** Fresh-Water Rhizopods of North-America. Washington 1879. U. S. Geolog. Survey of the Territories. Vol. XII.
3. **Ray Lankester.** Quarterl. Journ. Microsc. Science 1879.
4. **Eugène Penard.** Etudes sur les Rhizopodes d'Eau douce. Mém. Soc. Phys. et d'Hist. Nat. Genève XXXI Nr. 2. 1890.
5. **L. Auerbach,** Die Einzelligkeit der Amöben. Zeitschr. f. Wissensch. Zool. Bd. 7 (1856).
6. **C. Möbius,** Bruchstücke der Rhizopoden-Fauna der Kieler Bucht. Abhandl. d. Akad. d. Wissensch. Berlin 1888.
7. **Wallich,** On an undescribed indigenous Form of Amoeba. Ann. and magaz. Nat. Hist. XI [illegible].
8. **Joh. Frenzel,** Die Verdauung lebenden Gewebes und die Darmparasiten. — Arch. f. Anat. u. Physiol. (Ph. Abt) 1891.
9. **C. von Mereschkowsky,** Studien über die Protozoen d. nördl. Russlands. Arch. f. Mikr. Anat. Bd. 16 (1878).
10. **Chr. G. Ehrenberg,** Die Infusionstierchen als vollkommene Organismen. Leipzig 1838.
11. **Rösel von Rosenhof.** Insektenbelustigungen. III. Nürnberg 1755.
12. **Joh. Frenzel,** Über einige argentinische Gregarinen. Jenaische Zeitschr. f. Naturwissensch. XXVIII (N. F. XXI) S. 233 f.
    Joh. Frenzel, Über einige in Seetieren lebende Gregarinen. — Arch. f. Mikr. Anat. Bd. 24.
13. **Joh. Frenzel,** Die nukleoläre Kernhalbirung. Arch. f. Mikr. Anat. XXXIX S. 1 f.
14. **Fr. Eilh. Schulze,** Rhizopodenstudien V. Arch. f. Mikr. Anat. XI (1875).
15. **F. Dujardin,** Hist. nat. des Zoophytes infusoires. Paris 1841.
16. **R. Hertwig u. Lesser.** Über Rhizopoden und denselben nahestehende Organismen. Arch. f. Mikr. Anat. Bd 10 Suppl.
17. **Claparède u. Lachmann.** Etudes sur les Infusoires. Genève 1858—59.
18. **Maggi,** Studi anatomo-fisiologici int. alle Amibe. R. Instit. Lomb. Rendic. IX, X 1876.
19. **O. Bütschli,** Beiträge zur Kenntniss der Flagellaten und einiger verwandter Organismen. Zeitschr. f. Wissensch. Zool. XXX.
20. **Carter,** On fresh-water rhizopoda of England and India. Ann. Natur. history 1864.
21. **L. Cienkowsky,** Beiträge zur Kenntniss der Monaden. Arch. f. Mikr. Anat. I (1875) S. 203 f.
22. **Eug. Penard,** Die Heliozoen der Umgegend von Wiesbaden. Jahrb. d. Nassauisch. Ver. f. Naturkunde. Jahrg. 43.
    Derselbe, Über einige neue oder wenig bekannte Protozoen. Ebenda. S. 75 fg.
23. **Fr. Eilh. Schulze,** Rhizopodenstudien II. Arch. f. Mikr. Anat. X.
24. **O. Bütschli.** Protozoen. I. Abt.: Sarcodina u. Sporozoa. In Bronn's Klassen und Ordnungen etc. 1880.
25. **Artari,** Morphol. u. biolog. Studien über Nuclearia delicatula Cienk. Zool. Anzeiger XII, p. 408.
26. **Joh. Frenzel,** Über die primitiven Ortsbewegungen der Organismen. Biol. Centralblatt XI, p. 466.
27. **Joh. Frenzel,** Untersuchungen über d. Mikr. Fauna Argentiniens. Vorl. Bericht. Arch. f. Mikr. Anat. Bd. 38 p. 1.

28. **A. Gruber**, Die Frage nach dem Bestehen verschiedener Plasmaschichten im Weichkörper der Rhizopoden. Biolog. Centralblatt, 1886.

29. **Maggi**, Rendic. d. R. istitut. Lombardo 2, XIII.
G. Cattaneo, Intorno ai Rizopodi. Milano 1889. Intorno all' ontogenesi dell' Arcella vulgaris. Atti soc. ital. d. sc. n. XXI.

30. **Arn. Brass**, Biolog. Studien, 1. Teil. Die Organisation der tierischen Zelle.

31. **Carl Brand**, Mikrochem. Untersuchungen. Sitzber. Physiol. Gesellsch. Berlin 1878, S. 34. Biol. Centralbl. 1881.

32. **Fr. Eilh. Schulze**, Rhizopodenstudien III. Arch. f. Mikr. Anat. XI (1878).

33. **Rich. Greeff**, Ueber Radiolarien. Arch. f. Mikr. Anat Bd. 11.

34. **Archer**, On some fresh-water Rhizopoda, new or little known. Quart. Journ. Mikr. science X etc.

35. **R. Greeff**, Ueber die Erdamöben. 2. Mitteilung. Sitzungsber. Naturw. Gesellsch. Marburg 1891.

36. **R. Altmann**, Die Elementarorganismen in ihrer Beziehung zu den Zellen. Leipzig, 1890.

37. **A. Gruber**, Beiträge zur Kenntnis der Amöben. Zeitschr. f. wissensch. Zoologie XXXVI.

38. **Maxim. Meissner**, Beitr. z. Ernährungsphysiologie der Protozoen. Zeitschr. f. Wissensch. Zool. 1888.

39. **Sorokin**, Über Gloidium quadrifidum, eine neue Gattung aus der Protistengruppe. Morph. Jahrb. IV.

40. **Joh. Frenzel**, Ueber einige merkwürdige Protozoen Argentiniens. Zeitschr. f. Wissensch. Zool. Bd. 53.

41. **A. Gruber**, Der Teilungsvorgang bei Euglypha alveolata. Zeitschr. f. Wissensch. Zoologie Bd. 35.

42. **A. Gruber**, Ueber Protozoenstudien. Ber. d. Naturforsch. Gesellsch. Freiburg i. B. II (1886) Heft 3.

43. **F. Blochmann**, Zur Kenntniss der Fortpflanzung von Euglypha alveolata Duj. Morphol. Jahrbuch XIII, p. 173.

44. **Wl. Schewiakoff**, Ueber die karyokin. Kernteilung von Euglypha alveolata. Morphol. Jahrbuch XIII, p. 125 fg.

45. **Aug. Gruber**, Die Protozoen des Hafens von Genua. Nov. Acta Acad. C. L. C. G. Nat. Cur. Vol. XLVI (1884).

46. **A. Gruber**, Amöben-Studien. Festschrift für Aug. Weismann (1894), Ber. der Naturf. Gesellsch. Freiburg i. B.

47. **Fr. Schaudinn**, Heliozoa, in: „Das Tierreich“. Eine Zusammenstellung etc. (1896).

48. **Fr. Stuhlmann**, Vorläufiger Bericht über eine mit Unterstützung der Königl. Akad. d. Wissenschaften unternom. Reise nach Ostafrika etc. Sitzber. der K. Preuss. Akad. der Wissensch. Berlin (1888), S. 1255.
Derselbe, Zweiter Bericht über eine mit Unterst. d. K. Akad. unternommenen Reise etc. Ebenda (1889), S. 645.

49. **Wl. Schewiakoff**, Über die geographische Verbreitung der Süsswasser-Protozoen. Petersburg 1893 (Mém. Ac. Imp. Sc. de St. Petersb. XLI, Nr. 8).

Index alphabeticus.

* cfr. Nr. 40, Zeitschr. f. Wissensch. Zool. 53. p. 347 Taf. XVII. Fig. 8

Erklärung der Abbildungen.

Tafel I.

Fig. 1. *Nuclearella variabilis* n. g. n. sp. Junges Individuum. Kern excentrisch. Vergr. = ca. 1200.

Fig. 2. Dasselbe, grosses kugeliges Individuum mit radiären allseitigen Strahlen. Im Innern eine Anzahl von Stärkekörnern. Keine Vacuolen. Vergr. = ca. 800 (vergl. Taf. II Fig. 1 und Taf. IV Fig. 16).

Fig. 3. *Amoeba pellucida* n. sp. Pseudopodien lang-fingerförmig. Inhalt sehr hyalin mit gelbgrünlichen Körnchen. Eine grosse Vacuole, wenig Fremdkörper. Kernmorulit höckerig. Vergr. = ca. 1000.

Fig. 4. *Saccamoeba villosa* Wallich (*Amoeba villosa*). Jüngeres Individuum. Schuhsohlenform mit maulbeerförmigem Schwanzende. Davor eine kontr. Vacuole. Ento- und Ectoplasma scharf geschieden; letzteres sehr feinkörnig, ersteres grobkörnig mit grossen grünlichen Einschlüssen. Vergr. = ca. 1000.

Fig. 5. *Dactylosphaerium radiosum* Ehrbg. (*Amoeba radiosa*). Lange dünne Pseudopodien, zuweilen mit knopfartigem Ende. Eine langsam pulsirende Vacuole, sowie mehrere vacuolenartige Räume im körnigen Entoplasma. Morulit hellglänzend, innen hohl (ringförmig). Vergr. = ca. 1200.

Fig. 6 (vergl. Fig. 3). *Amoeba pellucida*, grosses Individuum. Entoplasma sehr feinkörnig, vom Ectoplasma scharf geschieden. Wenig Einschlüsse; eine kontr. Vacuole und ein Kern mit in vier glänzende Körper zerfallenem Morulit. Vergr. = ca. 1000.

Fig. 7 und 8. *Saccamoeba renacuajo* n. sp. Der Inhalt besteht aus zahlreichen Vacuolen, deren jede mit einer hellen Plasmahülle umgeben ist, die glänzende Körner enthält. Kern hinter der Mitte, ohne Morulit, jedoch mit Körnern. Keine Fremdkörper (Aufnahme gelöster Nahrung). Vergr. = ca. 1500.

Fig. 7a. Dasselbe. Lebender Kern, stärker vergrössert.

Fig. 8a. Dasselbe. Eine Vacuole, mit der körnerführenden Plasmahülle. Stark vergr.

Fig. 9. *Saccamoeba cirrifera* n. sp. (?) cfr. *Amoeba cirrifera* Penard. Flache Gestalt, hinten mit wurzelförmigem Schwanz-Anhang. Ectoplasma mächtig, Entoplasma schaumig. Zwei grosse Vacuolen. Kernmorulit hell und glatt. Vergr. = ca. 1000. Vergl. Taf. IV Fig. 19.

Fig. 10. *Saccamoeba morula* n. sp. Fast isodiametrische Form. Aeussere Oberfläche differenzirt. Eine kontrakt. Vacuole. Grosse gelbe, glänzende Krystalle. Vergr. = ca. 1500.

Fig. 11. *Saccamoeba lucens* n. sp. Limaxform, vorne breit. Grosse, stark glänzende, farblose Krystalle. Vergr. = ca. 1200.

Tafel II.

Fig. 1. *Nuclearella variabilis* n. g. n. sp. Ellipsoide, zweipolige Form. Entoplasma stark schaumig, keine kontr. Vacuole, zwei Nahrungsvacuolen; Kern mit körnigem Morulit (vergl. Taf. I Fig. 1 und 2 und Taf. IV Fig. 16). Vergr. = ca. 1200.

Fig. 2. Dasselbe; ein mit Stärkekörnern gefülltes Individuum, die alles Uebrige verdecken. Vergr. = ca. 1000.

Fig. 3. *Mastigella polymastix* n. g. n. sp. Eingeisseliges Exemplar. Pseudopodien dünn, finger- und handförmig. Kern gross. Geissel auf einem Zapfen. Eine kontr. Vacuole. Zahlreiche Nahrungskörper. Schiefe Beleuchtung. Vergr. = ca. 800 (cfr. Taf. III Fig. 1).

Fig. 4. *Amoeba pellucida var.* Inhalt fast körnchenfrei, nur mit gelblichen Körperchen. Kernmorulit rauh. Pseudopodien hinten zitzenförmig. Vergr. = ca. 1200.

Fig. 5. *Saccamoeba morula var.* Vom Kern wie von der Vacuole gehen die Plasmakörnchen in radiären Strahlen aus. Oberfläche differenzirt. Morulit hell und glatt. Vergr. = ca. 1000.

Fig. 6. *Saccamoeba* spec. Gallertige Hautschicht. Der Nahrungsinhalt bildet einen kompakten Haufen. Vergr. = ca. 600.

Fig. 7. *Mastigina paramylon* n. g. n. sp. Limaxform. Hinterende maulbeerartig. Am vorderen Pole der Kern mit der langen Geissel. Der Nahrungsinhalt besteht aus Flagellaten mit ihren Paramylonkörnern. Vergr. = ca. 1500.

Fig. 8. *Micromastix Januarii* n. g. n. sp. Amoebenform, vorn mit kurzer Geissel, hinten mit Maulbeerschwanz. Nahrungsinhalt bildet einen kompakten Klumpen. Vergr. = ca. 800.

Fig. 9. *Saccamoeba spec.* Das isodiametrische Thier ohne Pseudopodien, am hinteren Theile jedoch mit kugeligen, gestielten, kirschenähnlichen Anhängen. Im Innern zwei Doppelkerne. Vergr. = ca. 600.

Fig. 10. *Nuclearella variabilis* n. g. n. sp. Ruhezustand. Ein grosses Stärkekorn in Verdauung. Morulit sehr höckerig. Mehrere Vacuolen-Räume. Vergr. = ca. 800.

Fig. 11. Dasselbe. Dreipolige Form mit drei Strahlenbündeln. 2 Nahrungsvacuolen, sonst keine. Keine Stärke. Vergr. = ca. 800.

Fig. 12. *Chromatella* spec. Eine kontrakt. Vacuole, kein Kern sichtbar. Gelbkörniger Inhalt. Vergr. = ca. 1500.

Tafel III.

Fig. 1. *Mastigella polymastix* vergl. Taf. II Fig. 3. Viergeisseliges, einkerniges Individuum, pseudopodienlos. Eine kontr. Vacuole. Vergr. = ca. 1000.

Fig. 2, 3 und 4. *Trichelimax hylae* n. g. n. sp. Der am vorderen Pol liegende Bläschenkern trägt eine kurze, zilienartige Geissel. Der Inhalt rotirt aussen in der Richtung der Pfeile, innen entgegengesetzt. Am Schwanzende sind beide Plasmen scharf von einander geschieden. — Limaxform. Vergr. = ca. 1000.

Fig. 5 und 6. *Saccamoeba punctata* n. sp. Der gesammte plasmatische Inhalt ist gleichmässig und feinkörnig punktirt. Mehrere Vacuolen. Vergr. = ca. 1000.

Fig. 7 und 8. *Guttulidium tinctum* n. g. n. sp. Tropfenform. Scharfer Unterschied zwischen Ecto- und Entoplasma, letzteres mit farbigen Körnchen erfüllt. Eine kontr. Vacuole. Kern trüb mit hellem Nucleolus. Vergr. = ca. 1500.

Fig. 9. *Limulina unica* n. g. n. sp. Amöbenartige Form, hinten mit mässig langer Geissel auf einem Zäpfchen, das von kugeligen Zöttchen umgeben ist. Eine kontr. Vacuole. Vergr. ca. = 800.

Fig. 10. *Amoeba hercules* n. sp., mit den Charakteren der *A. proteus* Leidy, jedoch mit dicker, glänzender Hautschicht. Limaxform. Zwei Vacuolen, ein Kern. Vergr. = ca. 600.

Fig. 11. Dasselbe. Ruhezustand in Form einer vieltheiligen Maulbeere. Vergr. = ca. 600.

Fig. 12. Dasselbe. Eine sog. Nahrungsvacuole. Vergr. = ca. 1000.

Fig. 13. Dasselbe. Ein Kern, in amitotischer Theilung begriffen. Das Morulit sowohl wie die Kernblase schnüren sich ein. Vergr. = ca. 1000.

Fig. 14. Dasselbe. Ein Kern mit stark höckerigem Morulit. Vergr. = ca. 600.

Fig. 15. Dasselbe. Amitotische Theilung. Das Morulit ist bereits stark eingeschnürt. Vergr. = ca. 1200.

Fig. 16. Dasselbe. Ein elliptisch abgeplatteter Kern, dessen Morulit dieselbe Formveränderung erleidet. Vergr. = ca. 1000.

Fig. 17. Dasselbe. Ein grosses viellappiges Individuum mit zwei von einander getrennten Kernen. Einige Pseudopodien sind dreieckig. Vergr. = ca. 600.

Fig. 18. *Pelomyxa villosa* Leidy. Ein jüngeres Individuum mit Härchenschopf am Schwanzende. Schuhsohlenform. Am Hinterende die kontr. Vacuole. Vergr. = ca. 1200.

Fig. 19. *Saccamoeba magna* n. sp. Hautartige Umhüllung. Kern mit einem gelblichen langgestreckten Körperchen. Vergr. = ca. 600.

Tafel IV.

Fig. 1. *Saccamoeba verrucosa* Ehrbg. (*Amoeba verrucosa*). Der Inhalt des Entoplasmas besteht aus Fettkugelchen, Stabchen etc., nicht aus Plasmakernen. Kernmorulit gross und rauh. Eine kontr. Vacuole. Vergr. = ca. 600.

Fig. 2. Dasselbe. Der Inhalt besteht nur aus Fettkugelchen und einem Fremdkorper. Kernmorulit klein. Vergr. = ca. 600.

Fig. 3. *Mastigina chlamys* n. g. n. sp. Pseudopodienloses Individuum. Breite, mit Porenstreifung versehene Hautschicht. Die Geissel sitzt auf dem Kern, dessen Morulit einen Spalt zeigt. Um den Kern herum Plasmakernchen. Eine kontr. Vacuole. Ein Faecesklümpchen ist ausgestossen. Vergr. = ca. 800.

Fig. 4. Dasselbe. Kleineres, sich vorwärts bewegendes Individuum mit strahlenartigen Pseudopodien. Im Schwanzende zahlreiche, kleine Vacuolen. Vergr. = ca. 800.

Fig. 5. Dasselbe. Ein ähnliches Thierchen. Hinten Lappenbildung ohne Hautschicht. Eine kontr. Vacuole. Vergr. = ca. 800.

Fig. 6. Dasselbe. Der Kern mit der Geissel verändert seine Lage. Vergr. = ca. 800.

Fig. 7. Dasselbe. Die Geissel hat sich seitlich verschoben und der ursprünglich über dem Kern gelegene Zapfen ist noch vorhanden. Vergr. = ca. 800.

Fig. 8. *Amoeba proteus* Leidy. Das Kernmorulit enthält mehrere vacuolenartige Räume. Vergr. = ca. 1500.

Fig. 9. *Gringa verrucosa* n. g. n. sp. (vergl. Taf. VIII Fig. 5). Ein Kern ist nicht zu erkennen. Vergr. = ca. 1500.

Fig. 10. Dasselbe. Unregelmässig zackige Form, ohne Unterschied zweier Plasmaregionen. Mehrere kontr. Vacuolen. Vergr. = ca. 1500.

Fig. 11. *Amoeba pellucida* n. sp. var. Mehr klumpig mit wenigen, kurzen Pseudopodien. Vergr. = ca. 1000.

Fig. 12 und 13. *Saccamoeba cubica* n. sp. Mehrere Vacuolen, von denen je eine Plasmastrahlung ausgeht. Kernmorulit hell und glatt.

Fig. 14. *Saltonella saltans* n. g. n. sp. Kleine, buckelartige Vorsprünge. Der ganze Inhalt ist dicht gekörnt. Vergr. = ca. 1500.

Fig. 15. *Mastigina chlamys*. Ein Kernmorulit mit einer Einkerbung. Stark vergr.

Fig. 16. *Nuclearella variabilis*. Kern mit Plasmaumgebung nach Jodbehandlung. Vergr. = ca. 1200.

Fig. 17. Dasselbe. Ein einpoliges, birnförmiges Individuum. Kern central mit rauhem, körnigem Morulit. Vergr. = ca. 800.

Fig. 18. *Dactylosphaerium radiosum* Ehrbg. (vergl. Taf. I Fig. 5). Hohles (ringförmiges) Morulit. Vergr. = ca. 1500.

Fig. 19. *Saccamoeba cirrifera* (vergl. Taf. I Fig. 9). Mehrere Vacuolen, Räume. Kernmorulit maulbeerförmig. Schaumiges Entoplasma.

Fig. 20. *Saltonella saltans* n. g. n. sp. Vergr. = ca. 1500.

Fig. 21. *Gringa [illegible]* n. sp. Dasgleiche Form. Vergr. = ca. 1500.

Fig. 22. Dasselbe. Vergr. = ca. 1500.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel V.

Mastigamoeba schulzei n. sp.

Fig. 1. Ein geisselloses Individuum, den Kern jedoch am vorderen Pole führend, wo ferner fadenartige Pseudopodien ausstrahlen. Hinten zottiger Anhang. Vergr. = 600.

Fig. 2. Ein ruhendes, ebenfalls geisselloses Individuum von morgensternartigem Aussehen. Innen zwei grosse dichtgekörnte Körper (Kerne?). Links unten wird ein Kothpartikel ausgestossen. Dieselbe Vergr.

Fig. 3. Geisseltragendes Individuum. Die Geissel entspringt vom vorderen Kernpole. Das Thierchen ist von unregelmässiger Gestalt und verändert diese, ohne sich vorwärts zu bewegen. Zahlreiche lange, theils gegabelte Pseudopodien. Rechts oben Kothentleerung. Vergr. dieselbe.

Fig. 4. Normales Individuum in Vorwärtsbewegung. Gestalt und Pseudopodienentwicklung fast bilateral-symmetrisch. Um den Kern herum helles Ectoplasma. Opt. Schnitt. Dieselbe Vergr.

Fig. 5. Abgerundetes Hinterende mit kurzen Zöttchen, welche dicht mit den Stäbchen bedeckt sind. Bei hoher Einstellung sieht man die Anordnung der letzteren auf der Oberfläche. Vergr. = ca. 1000.

Fig. 6. Fast pseudopodienfreies Individuum, sich lebhaft vorwärtsbewegend. Vergr. = ca. 600.

Fig. 7. Vorderer Pol stark vergrössert und bei hoher Einstellung. Vergr. = 1200.

Fig. 8. Fast abgekugeltes zottenbesetztes Individuum in der Ruhelage, jedoch mit schwingender Geissel. Oberflächen-Ansicht. Vergr. = 600.

Fig. 9. Veränderung des vorderen Poles; es wird ein neuer Zapfen gebildet, in welchen der die Geissel aussendende Kern zu liegen kommt. Vergr. = ca. 1000.

Fig. 10. Ein Pseudopod, die Anordnung der Stäbchen zeigend. Vergr. = 1200.

Fig. 11. Ein sich vorwärtsbewegendes Thierchen, einen langen Faden nachschleppend. Vergr. = ca. 600.

Fig. 12. Ein jugendliches Individuum mit einigen kurzen Zottchen. Dieselbe Vergr.

Fig. 13. Ein isolirter länglicher Kern mit grossem Morulit. Vergr. = ca. 1000.

Fig. 14. Ein Zöttchen mit Stäbchen besetzt. Vergr. = ca. 1000.

Erklärung der Abbildungen.

Taf. VI.

Fig. 1. *Helioamoebenartiger* Organismus, in starker Salinensalzlösung, in abgestorbenen Pflanzenzellen lebend. Vergr. = ca. 1500—1800.

Fig. 2. Dasselbe, ein anderes Individuum. Dieselbe Vergr.

Fig. 3. Dasselbe, ein anderes Individuum. Dieselbe Vergr.

Fig. 4. *Nuclearina leuckarti* n. g. n. sp., einkernig, ungegabelte, aber in Bündeln stehende Pseudopodien. Eine kontraktile Vacuole. Vergr. = ca. 1200.

Fig. 5. *Estrella socialis* n. g. n. sp. Gruppe von mehreren Individuen. Hyaline Hüllschicht. Im Innern mehrere grüne Körper und eine kontraktile Vacuole. Vergr. = 1200.

Fig. 6. *Heliosphaerium polyedricum* n. g. n. sp. Eckige Gestalt, spärlichere dünnere Pseudopodien. Grosse kugelige Schleimhülle, die aussen von Bakterien und sonstigen Fremdkörpern bedeckt ist. Kern central, zahlreiche Vacuolen. Vergr. = ca. 900.

Fig. 7. *Estrella socialis.* Zwei Individuen nach der Theilung, mit noch gemeinschaftlicher Hülle. Vergr. = ca. 1500.

Fig. 8. *Nuclearina leuckarti*, in langsamer Vorwärtsbewegung; hinten liegt die Vacuole. Vergr. = ca. 1200.

Fig. 9. *Heliosphaerium polyedricum*, ganz mit gelblichen Körpern erfüllt; eine Vacuole nahe am Rande. Kern central. Die Schleimhülle ist nur an den Durchbruchstellen der Pseudopodien mit Bakterien etc. besetzt. Vergr. = 900.

Fig. 10. *Heliosphaerium aster* n. sp. Kugelig, kräftige Strahlen. Schleimhülle aussen dicht besetzt. Kern excentrisch; eine kontraktile Vacuole. Vergr. = 900.

Fig. 11. Dasselbe. Die Schleimhülle ist von eckiger Gestalt. Mehrere Vacuolen. Dieselbe Vergr.

Fig. 12. *Elaeorhanis arenosa* n. sp. Dicke, mehrschichtige Sandhülle, aussen aus grösseren, innen aus kleineren Stückchen bestehend, die innen von einer membranartigen Haut begrenzt werden. Wenige unverzweigte Strahlen. Vergr. 750.

Fig. 13. *Lithosphaerella compacta* n. g. n. sp. Opt. Schnitt. Verzweigte Strahlen. Vergr. = ca. 750.

Fig. 14. *Heliosphaerium spec.* Rundliche Gestalt, feine Strahlen, Kern excentrisch. Dicke Schleimhülle. Vergr. = ca. 900.

Fig. 15. *Lithosphaerella compacta.* Oberflächenansicht. Vergr. = ca. 750.

Fig. 16. *Estrella aureola* n. sp. Feine verästelte Strahlen. Vergr. = ca. 1100.

Fig. 17. *Heliosphaerium polyedricum*, ohne Schleimhülle. Vergr. = ca. 900.

Fig. 18. *Nuclearina leuckarti.* Die Strahlen entspringen einseitig, theilweise in Büscheln. Vergr. = ca. 1200.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel VII.

Fig. 1. Amöbe mit weichhäutiger Schale. Vergr. = ca. 1000.
2. *Amoeba* spec., aus der Cyste schlüpfend, das Unbrauchbare zurücklassend. Vergr. = 800.
3. Desgl. Völlig ausgeschlüpft, mehr Vacuolen. Vergr. dieselbe.
4. *Cochliopodium bilimbosum.* Kern. Vergr. = ca. 1200.
5. *Mastigina chlamys* n. g. n. sp. (cfr. Taf. IV. Fig. 3—7). Jugendform. Vergr. = ca. 1200.
6. *Heliosphaerium spec.* Vergr. = ca. 1500.
7. *Saccamoeba spatula* (?) Pen. Vergr. = 1200.
8. Dasselbe.
9. *Stylamoeba sessilis* n. g. n. sp. Vergr. = 1500.
10. *Microhydrella tentaculata* n. g. n. sp. Vergr. = ca. 1000.
11. *Rosario argentinus* n. g. n. sp. Längliche, grüne Form. Vergr. = 1800.
12. Desgl. Fünfeckig, gelblich. Vergr. = 1800.
13. Desgl. Fünfeckig, dunkler. Vergr. = 1800.
14. Desgl. Länglich, zwei Pseudopodien, gelblichgrün. Vergr. = 1800.
15. Desgl. Fast viereckig, braun; ohne Pseudopodien. Vergr. = 1800.
16. *Olivina monostomum* n. g. n. sp. Einfacher Tentakel. Vergr. = 1200.
17. Desgl. Gegabelter Tentakel. Vergr. = 1200.
18. *Saccamoeba tentaculata* A. Grub. Hinten zwei Tentakel. Vergr. = ca. 1400.
19. Desgl. Zottenanhang. Dieselbe Vergr.
20. Desgl. Ohne Tentakel. Dieselbe Vergr.
21. *Amoeba tentaculifera* n. sp. Vergr. = ca. 1400.
22. Desgl. Mit Tentakelbusch. Dieselbe Vergr.
23. Desgl. Vor der Encystirung. Dieselbe Vergr.
24. Desgl. Encystirt. Dieselbe Vergr.
25. Desgl. Mit groben Körnern dicht erfüllt. Dieselbe Vergr.
26. *Amoeba salinae* n. sp. Vergr. = ca. 1400.
27. Desgl. Mit Tentakelbusch. Dieselbe Vergr.
28. Desgl. Wenig Tentakel. Dieselbe Vergr.
29. Desgl. Ohne Tentakel. Dieselbe Vergr.
30. *Saccamoeba alveolata* n. sp. (?). Vergr. = 1500.
31. Desgl. Vergr. = 1500.
32. Desgl. Ohne Pseudopodien. Vergr. = 1500.
33. Desgl. Kern. Stärker vergrössert.

Tafel VIII.

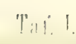
Fig. 1. *Nuclearia nodulosa* n. sp. Vergr. = ca. 600.
2. Desgl. Dieselbe Vergr.
3. Desgl. Kleineres Individuum. Dieselbe Vergr.
4. *Grongia verrucosa* n. g. n. sp. Vergr. = ca. 1000.
5. *Grongia nuda* n. sp. (?) Dieselbe Vergr.
6. *Saccamoeba insectivora* n. sp. Vergr. = ca. 1200.
7. Desgl. Dieselbe Vergr.
8. Desgl. Dieselbe Vergr.
9. Desgl. Entleeren einer Vacuole. Dieselbe Vergr.
10. Desgl. Grosses Exemplar. Dieselbe Vergr.
11. Desgl. Cyste mit Inhalt. Dieselbe Vergr.
12. Desgl. Cyste mit ausschlüpfenden Amöben. Dieselbe Vergr.
13. Desgl. Zwillingscyste. Vergr. = 600.
14. Desgl. Drillingscyste. Dieselbe Vergr.
15. Spirogyrazelle in Salzwasser, mit äusseren Parasiten. Vergr. = ca. 1000.
16. Einzelner Parasit, stärker vergrössert.
17. Einzelner innerer Parasit, stärker vergrössert.
18. Spirogyrazelle mit inneren Parasiten. Vergr. = 1000.
19. *Amoeba actinophora* Auerbach. Vergr. 1200—1500.
20. Desgl.
21. *Eickenia rotunda* n. g. n. sp. Vergr. = ca. 1000.
22. Desgl. Grosse Nahrungsvacuole. Dieselbe Vergr.
23. Desgl. Mit Nahrung vollgepfropft. Dieselbe Vergr.
24. Desgl. Nur zwei Buckel sichtbar. Dieselbe Vergr.
25. Desgl. Schaumiger Inhalt. Dieselbe Vergr.
26. Desgl. Mit Nahrungsvacuole. Dieselbe Vergr.
27. Desgl. Ohne Nahrungsvacuole. Dieselbe Vergr.
28. Spirogyrazelle in Salzwasser mit innerem Parasiten, welcher die Zellwandung durchbohrt. Vergr. = ca. 1000.
29. Desgl. Dieselbe Vergr.
30. Desgl. Dieselbe Vergr.
31. Desgl. Parasit noch im Innern. Dieselbe Vergr.
32. Desgl.
33. Desgl. Zwei Spirogyrazellen mit äusseren Parasiten. Dieselbe Vergr.
34. Desgl. Centraler Parasit. Dieselbe Vergr.
35. Desgl. Zwei solcher Parasiten. Dieselbe Vergr.
36. Dasselbe.
37. Spirogyra(?)zelle mit zahlreichen inneren Parasiten.

Tafel IX.

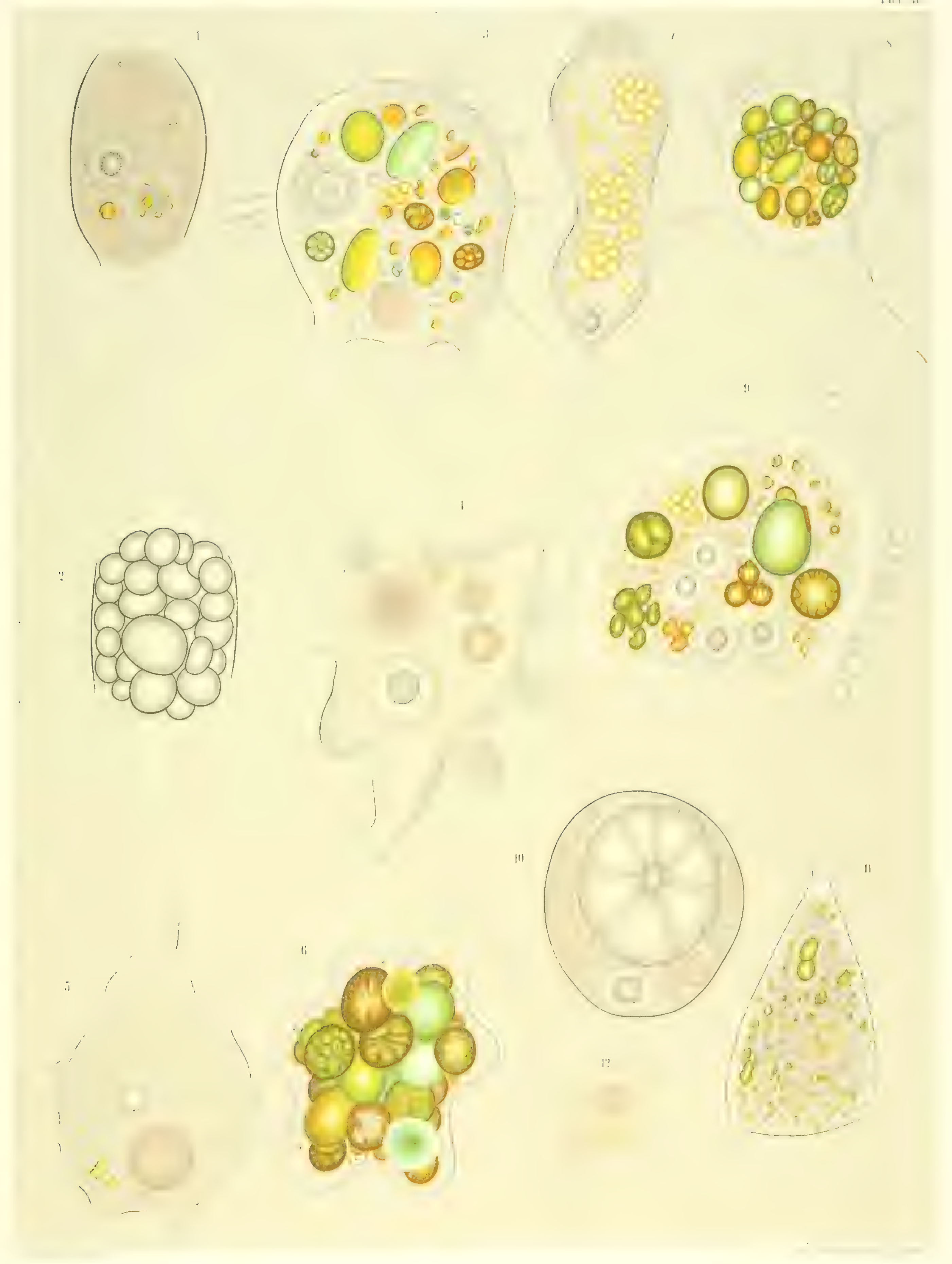
Fig. 1. *Vampyrina pallida* Möb. Vergr. = 900.
2. *Vampyrina bütschlii* n. sp. Vergr. = 1000.
3 a und b. *Difflugia pyriformis* Ehrbg. var. (?). Vergr. = 800.
4. *Difflugia spec.*[1]) Braune Schale mit Glimmer. Vergr. = 1000.
5. *Difflugia pyriformis (?).* Vergr. = ca. 800.
6. *Difflugia spec. (?).* Braune Schale, ohne Steinchen. Vergr. = ca. 300.
7. *Difflugia constricta* Ehrbg. Vergr. = ca. 800.
8. *Difflugia globulosa* Duj. Vergr. = ca. 1000.
9. Desgl. Kern sichtbar. Vergr. = 1000.
10. *Difflugia pyriformis* Ehrbg. Von unten gesehen. Vergr. = 800.
11. *Centropyxis spec. (?)* Braune Schale. Vergr. = 350.
12. Desgl. Ein Stück der Schale stärker (600) vergrössert.
13. *Centropyxis ecornis* Ehrbg. Vergr. = ca. 500.
14. Desgl. Ein Stück der Schale stärker (1000) vergrössert.
15. Desgl. Schale mit Diatomeen und Glimmer. Dieselbe Vergr.
16. *Euglypha alveolata.* Von oben gesehen. Vergr. = 1000.
17. Desgl. Grosses Individuum mit Hörnern. Vergr. = 800.
18. Desgl. Kleines Thier. Vergr. = 800.
19. Desgl. Vergl. Fig. 16 (tiefere Einstellung). Vergr. = 1000.
20. Desgl. von der Seite, die obere Oeffnung zeigend. Vergr. = 800.

Tafel X.

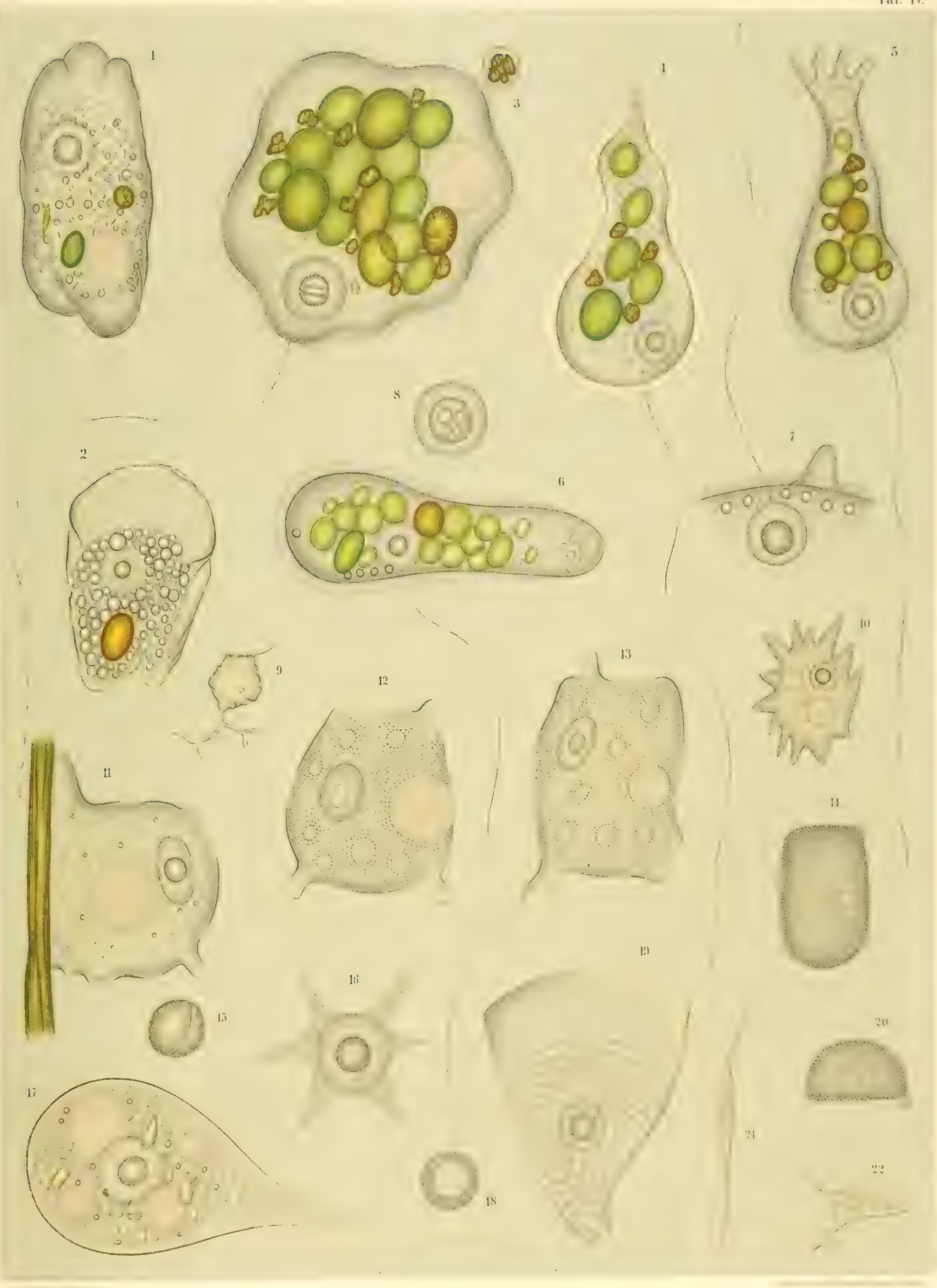
Fig. 1. *Nuclearina Leuckarti* n. sp. Vergr. = 1000.
2. *Nuclearina* [illegible] n. sp. Vergr. = 1500.
3. *Nuclearina spec.* Vergr. = 800.
4. *Heliosphaerium aster* n. sp. Vergr. = 900.
5. *Heliosphaerium polyedricum* n. sp. Vergr. = 900.
6. *Lithosphaerella compacta* n. sp. Vergr. = 750.
7. *Nuclearina similis* n. sp. Vergr. = 1500.
8. *Nuclearia simplex* Cienk. Vergr. = 800.
9. *Nuclearia spec.* Vergr. = 800.
10. *Nuclearina spec.* Vergr. = 1200.
11. Parasit in *Lemna*-Zellen. Vergr. = 800.
12. Desgl. Vergr. = 800.
13. Desgl. Vergr. = 800.
14. *Centropyxis aculeata* Ehrbg. Vergr. = 500.
15. Desgl. Vergr. = 800.
16. *Cochliopodium spec.* Vergr. = 600.
17. Desgl. Ein Stück der Schale, stärker vergrössert (1000).
18. Desgl. Von der Seite gesehen. Vergr. = 600.
19. *Saccamoeba cladophorae* n. sp. Vergr. = 1000.
20. Desgl. Junges Exemplar. Vergr. = 1500.


Taf. I.

Taf. II




1
2
5
6
7
10
11
12
13
14
15
16
17


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22

Taf. V.




Taf. VI
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18



10.

15.

16.

17

19.





BIBLIOTHECA ZOOLOGICA.

Original-Abhandlungen

aus

dem Gesammtgebiete der Zoologie.

Herausgegeben

von

Dr. Rud. Leuckart in Leipzig und Dr. Carl Chun in Breslau.

Heft 13.

Rudimentäre Wirbelthieraugen.

Von **Dr. C. Kohl.**



CASSEL.
Verlag von Theodor Fischer.
1892.

Rudimentäre Wirbelthieraugen.

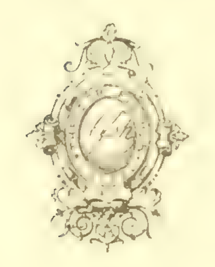
Von

Dr. C. Kohl.

Erster Theil.

Heft 13.

Mit 9 Tafeln.



CASSEL.
Verlag von Theodor Fischer
1892.

Vorliegende Arbeit behandelt in ihrem ersten Theile das Sehorgan von *Petromyzon Planeri*, *Myxine glutinosa*, *Typhlichthys subterraneus*, *Proteus anguineus*, *Siphonops annulatus*, *Typhlops vermicularis* und *Typhlops braminus*. Der zweite Theil wird Anatomie und Entwicklungsgeschichte des Auges von *Talpa europaea* und *Talpa coeca* bringen, sowie in einer Zusammenfassung der Resultate der gesammten Untersuchungen auf die in Betracht kommenden allgemeinen Fragen eingehen. In erster Linie wird es sich dabei um die Beantwortung des Satzes handeln: Was ist das, was man gewöhnlich als Rückbildung bezeichnet und wie vollzieht sich dieselbe im Auge von Wirbelthieren, die ihr ganzes Leben, oder eine längere Epoche desselben im Dunkeln zubringen? Weiterhin sollen aber auch noch andere, auf das Auge überhaupt bezügliche Fragen erörtert werden, soweit meine Untersuchungen darüber Aufschluss geben.

Für gütige Ueberlassung von Material habe ich den Herren Professor Spengel-Giessen, Professor Mark-Cambridge U. S., Marquis Doria-Genua, Professor Fraisse-Leipzig, für seine Unterstützung bei Beschaffung der, oft schwierig zu erlangenden, Litteratur Herrn Professor Marshall-Leipzig zu danken. Vor Allem aber drängt es mich, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Geh.-Rath Leuckart-Leipzig, für die vielfache Anregung, Belehrung und Unterstützung, deren ich mich von seiner Seite zu erfreuen hatte, auch an dieser Stelle meinen tiefgefühlten Dank auszusprechen.

Der Verfasser.

Inhalt.

Das Auge von Petromyzon Planeri.

Autoren:

1) Rathke. [illegible] Neunauges (*Petromyzon Planeri*). in: Neueste Schriften d. naturf. Ges. zu Danzig. Bd. I. (1825.) p. 88 ff. und Bd. II. Heft 2. (1827.) p. 97 ff.

2) [illegible] 1838. p. 262 ff.

3) M. Schultze. Ueber Entwickelung von *Petromyzon Planeri*. in: Abhandl. d. naturf. Ges. zu Halle. 1885. Bd. III. Sitzungsber. vom 12. Mai. p. 22 ff.

4) Heinr. Müller. Anatomisch-physiologische Untersuchungen über die Retina des Menschen und der Wirbelthiere. Leipzig 1856.

5) ——. Gasammelte hinterlassene Schriften. Leipzig 1872.

6) Aug. Müller. Ueber die Entwicklung der Neunaugen. in: Arch. f. Anat. u. Physiol. 1856. p. 323 ff.

7) Leydig. Lehrbuch der Histologie. 1857.

8) Batuchin. Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des Auges, besonders der Retina. in: Würzburger naturwiss. Zeitschr. Bd. IV. 1863. p. 71—90.

9) Owsjannikof. Mélanges biologiques de l'Académie de St. Petersbourg 1869. T. VII. p. 188 ff.

10) R. Leuckart. Organologie des Auges. in: Graefe u. Saemisch, Handb. d. Ophthalmol. Bd. II, 1. 1873.

11) Langerhans. Untersuchungen über *Petromyzon Planeri*. Freiburg 1873.

12) Krause. Die Nervenendigungen in der Retina. in: Arch. f. microsc. Anat. Bd. XII. 1876. p. 742 ff.

13) Wilh. Müller. Ueber die Stammesentwicklung des Sehorgans der Wirbelthiere. III. Das Sehorgan von *Petromyzon*. (Festschrift für C. Ludwig.) p. XV ff.

14) Carrière. Das Sehorgan der Thiere. 1885.

15) Wiedersheim. Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere. Jena 1886.

16) [illegible] Heft 4. p. 469 ff.

17) Ucke. Zur Entwickelung des Pigmentepithels der Retina. St. Petersburg 1891.

18) ——. Epithelreste am Opticus und auf der Retina. in: Arch. f. microsc. Anat. 1891. Bd. 38. Heft 1. p. 24 ff.

Rathke (1), [illegible] beschreibt für *Ammocoetes* eine knorpelig-bindegewebige Orbita in Form einer hohlen Halbkugel, die an ihrem hinteren [illegible]

[illegible] klein; es hat eine sehr dünne Sclera und Cornea und eine verhältnissmässig grosse Linse, die fast die ganze Höhlung des Bulbus ausfüllt; auch Chorioidea und Iris sind stark entwickelt. Die Kopfhaut zieht sich über das Auge ohne bedeutende Verdünnung hin; sie ist mit der unter ihr liegenden Cornea durch ein weiches Schleimgewebe verbunden. Augenmuskeln sind sechs vorhanden.

Max Schultze berührt in seiner „Entwickelung von *Petromyzon Planeri*" das Auge nur ganz kurz. Drei bis vier Wochen nach Ausschlüpfen des Thieres soll es noch tief unter der Haut liegen und keine Spur einer äusseren Hervorragung verursachen, sondern lediglich als schwarzer Pigmentfleck durchscheinen.

Nach Aug. Müller[6] scheinen die Augen von *Petromyzon* auf frühen Stufen des Larvenlebens als dunkle Punkte durch die Haut durch. In der Metamorphose nimmt das Organ rasch an Grösse zu, erscheint aber zunächst noch trübe und bleibt dies oft bis zum zehnten Tage nach vollendeter Metamorphose. Der *Ammocoetes* ist sehr lichtscheu und sucht die Dunkelheit, nach der Metamorphose jedoch bevorzugt *Petromyzon* helles klares Wasser.

Leydig[7] sagt in seinem Lehrbuch der Histologie (p. 224) in Bezug aufs *Petromyzon*-Auge: „Von der Innenfläche der Membrana limitans (nämlich interna, die L. ausdrücklich als bindegewebigen Ursprung bezeichnet; d. Verf.) weg durchsetzen Faserzüge in radiärer Richtung die Retina (das radiäre Fasersystem der Autoren), die sammt der Linea limitans mir gleichsam den Rahmen oder Stützapparat abzugeben scheinen, in welchem die spezifischen oder nervösen Gebilde der Retina enthalten sind."

Von Sehelementen besitzt die Netzhaut blos Zapfen.

Heinr. Müller[4], früher anderer Meinung, bestreitet schliesslich das Vorkommen von Stäbchen in der Netzhaut von *Petromyzon fluviatile*. Dieselbe soll nur Zapfen ziemlich von der sonst gewöhnlichen Form besitzen. Für *Petromyzon Planeri*[5]) hält er aber an seiner Behauptung fest, dass hier zweierlei Sehelemente: lange Zapfen und kurze Stäbchen vorkommen.

Auch Krause[12]) behandelt ausschliesslich die Netzhaut. Er gibt zunächst eine allgemein giltige Eintheilung derselben, sowie eine Erklärung des Aufbaues und Ursprungs ihrer Schichten. Dabei stellt K. unter anderem den Satz auf: Alle Cranioten haben Stäbchen und Zapfen. Auf die Verhältnisse bei *Petromyzon* geht er nicht näher ein.

Langerhans[11]) unterscheidet bei *Petromyzon* folgende Netzhautschichten: 1) Die Sehzellschicht mit langen Stäbchen und kurzen Zäpfchen; eine Membrana limitans externa ist sehr deutlich; von Innen wird sie noch durch feine Bindegewebsfasern verstärkt. 2) Granulosa externa, die ein feines Netzwerk darstellt. Sehzellschicht und Granulosa externa sind durch Bindegewebsfasern verbunden, die theilweise kernhaltig sind. 3) Eine doppelte Ganglienschicht mit dazwischenliegender Faserlage. Die letztere besteht grösstentheils aus Opticusfasern, jedoch ohne directe Verbindung mit dem Sehnerv. Die Ganglien senden nach aussen mehrere Fortsätze, nach innen nur einen einzigen, der mit den Opticusfasern in Verbindung tritt. Dazwischen finden sich radiäre Bindegewebszüge, die bis zur Granulosa externa hinziehen. 4) Die innere Körnerschicht. Sie setzt sich aus dreierlei Elementen zusammen: a) den Zellen der Radiärfasern, b) gewöhnlichen nervösen Körnern und c) kleinen Ganglienzellen. 5) Schicht der primären Opticusfasern. 6) die Granulosa interna, die 2 Reihen von Körnern führt, nämlich a) kleinere und b) grössere von ganglionärer Natur. 7) Die dünne Membrana limitans interna.

Wilh. Müller: Das Auge des Ammocoetes liegt unter der Haut und ist von einer bindegewebigen Kapsel umschlossen, die sich am distalen Pole stark verdünnt und so eine Art Cornea abgibt. Die Linse hat sich vom Ectoderm abgeschnürt zugleich mit einer Mesodermschicht, die theilweise ihre Kapsel bildet. Den hinteren Theil der Linse umschliesst ein locker geschichteter Fortsatz der Augenkapsel. Unabhängig davon geht das Hereinrücken eines bindegewebigen Glaskörperfortsatzes von Statten, in dem aber auf keiner Entwicklungsstufe Blutgefässe nachweisbar sind. Eine Folge der Einwanderung des Glaskörpers ist die ventrale Einkerbung beider Lamellen der Augenblase, die sich aber niemals auf den Augenblasenstiel fortsetzt. Das innere Blatt der secundären Augenblase, die Retina, ist mehrschichtig. Die Anlagezellen des proximalen Randes der Netzhaut zeigen im Augenhintergrund in der Umgebung des Augenblasenstiels Fortsätze gegen das äussere Blatt hin. Hieraus gehen später die Innen- und Aussenglieder von Sehzellen hervor, doch erfolgt die Ausbildung der eigentlichen Sehelemente erst zur Zeit der Metamorphose. Das den Augenblasenstiel von innen auskleidende Epithel wird allmählig unter Umlagerung seiner Elemente zu einem Stützgerüste im Sehnerven. Das Auge rückt im Laufe der Entwicklung der Oberhaut immer näher, wobei das subcutane Bindegewebspolster bis auf spärliche Reste schwindet. Die Descemet'sche Membran entsteht dann; zugleich wird die Augenkapsel in ihren Partien etwas stärker. Sie zeigt immer zwei Abschnitte: einen inneren, gefäss- und pigmentreichen und einen äusseren, straff geschichteten, an den sich die Augenmuskeln ansetzen, deren Fasern eine ungestreifte Axe, quergestreifte Rindenschicht besitzen. Der Irisfortsatz der Chorioidea verlängert sich und wird stärker; gegen Ende des Larvenlebens treten in ihm Muskeln auf. Die Linsenkapsel löst sich von der Chorioidea. Der Glaskörper verliert seine Zellen und umgibt sich mit einer Membran. Die Linsenhöhle schwindet, jede Linsenfaser entspricht einer Linsenepithelzelle und hat dementsprechend nur einen einzigen Kern. Die Retina bekommt in der Nähe der Abgangsstelle des Irisfortsatzes eine vorspringende Falte. In der Iris verkleben die beiden Lamellen der Augenblase. Noch bei ziemlich hochentwickelten *Ammocoetes* stand am proximalen Linsenpol die Linsenkapsel etwas vom Linsenkörper ab; später verschwindet der dadurch gebildete Zwischenraum. Die in einem beschränkten Rayon des Augenhintergrundes vorkommenden Fortsätze der peripheren Retinazellen gegen das Pigmentepithel hin werden wirklichen Sehzellen immer ähnlicher und sind bald von Fortsätzen der Pigmentepithelzellen umscheidet. Der Sehnerv zeigt auf höherer Entwicklungsstufe an der Austrittstelle deutlich eine gegenseitige Durchkreuzung seiner Fasern. Im extraretinalen Abschnitt zieht sich in seiner Axe ein Zellstrang hin. Die Zellen desselben stehen senkrecht zur Längsaxe des Opticus; sie sind enge gelagert, haben geringen Zellleib, grossen Kern und starke Membran. Von ihren Polen gehen Fasern aus, welche die Nervenbündel durchsetzen und sich mit leichter Verbreiterung an die Mesodermhülle des Sehnerven anheften. Die Bindegewebsscheide des Opticus ist pigmentirt.

Beim geschlechtsreifen *Petromyzon Planeri* (Thierlänge 14 cm, Augenhöhe 2,05, Dicke 1,95 mm) ist die Augenkapsel in einen inneren gefässreichen und einen äusseren straffer angeordneten Abschnitt, die beide pigmentreich sind, getrennt. Die Augenmuskeln sind flache Bänder, ihre Fasern nur in der Rinde quergestreift, central dagegen glatt. Ciliarfortsätze existiren nicht, ein Ciliarmuskel ist im Rudiment vorhanden. Die Iris baut sich aus den drei typischen Blättern auf. Der Glaskörper führt noch feine Fibrillen und ist an seiner Oberfläche von einer continuirlichen dünnen Membran überzogen, an

welche sich diese Fibrillen zum Theil ansetzen. Die Linsenkapsel ist ganz homogen geworden. Die Linse ist ganz solid, ihre geriffelten Fasern haben einen Durchmesser von 0,0032 mm im Mittel. Die Pigmentlamelle besteht aus einer einfachen Schicht polygonaler Zellen, die in ihrem äusseren Theile pigmentfrei sind und runde Kerne führen, nach Innen pigmentirte Fortsätze aussenden.

Die Netzhaut von *Petromyzon Planeri* zeigt folgende Schichten: 1) die Sehzellschicht; sie besteht aus zwei Reihen alternirend angeordneter langer und kurzer Sehzellen. Bei beiden wird konisches Aussenglied, Innenglied, kernhaltiger Abschnitt und Fuss unterschieden. Die langen Zellen haben eine Länge von 0,057 mm, bei 0,0032 mm Dicke; die kurzen messen 0,043 mm in der Länge, 0,0032 mm in der Dicke. Mit dem Fusse setzen sich beide Zellarten an die Granulosa externa an. Die Limitans externa wird gebildet von den mit leichter Verbreiterung an die Sehzellen sich ansetzenden äusseren Enden der Radiärfasern und verstärkt durch andere von der Granulosa externa ausgehende Fasern. 2) Die Granulosa externa. Sie wird gebildet durch ein netzförmig angeordnetes Fasersystem, mit dem Ausläufer der Radiärfasern in Verbindung treten. Dicke 0,003 mm. 3) Die Schicht der tangentialen Fulcrumzellen in einer Stärke von 0,035 mm. Sie setzt sich aus 2 Hauptschichten zusammen, die sich wieder in mehrere Unterabtheilungen zerlegen lassen. Zwischen beiden zieht sich eine Zwischenschicht von netzförmig verzweigten flachen Zellen hin. 4) Die innere Körnerschicht, 0,032 mm stark, zerfällt ebenfalls in eine äussere, mächtigere und eine innere, schwächere Abtheilung, von denen die äussere wiederum aus dreierlei Zelllagen sich aufbaut, deren äusserste durch die Zellkörper der Radiärfasern repräsentirt wird. 5) Die intraretinale Ausbreitung des Sehnerven, nahe dem Austritt 0,03 mm stark. Dieselbe gibt an die äusseren Netzhautschichten keinerlei Elemente ab, steht vielmehr nur mit den Ganglienzellen jenseits der Granulosa interna in Verbindung. Die Schicht ist durchsetzt von den nach Innen gerichteten Fortsätzen der Radialfasern, niemals finden sich aber in ihr Zellen, mit Ausnahme der Stelle des retinalen Chiasma. Beim Austritt aus der Retina findet eine vollständige Kreuzung der Opticusfasern statt. Beim Eintritt in die Chorioidea ist der Sehnerv etwas eingeschnürt und mit einer dünnen Hülle von spindelförmigen Pigmentzellen umgeben. In dieser Gegend tritt dann der Strang von Fulcrumzellen auf, der den Opticus in seiner Axe bis zum Gehirn begleitet. 6) Die Granulosa interna in einer Mächtigkeit von 0,046 mm. Sie besteht aus einem dichten Netzwerk von Körnchen gebildet, ist von Radiärfasern durchsetzt und zeigt eine der Oberfläche parallele Bänderung. In ihrer Grundsubstanz eingebettet liegen 2 Arten von Zellen. 7) Die Ganglienschicht besteht aus ellipsoidischen, spindel- oder birnförmigen Ganglienzellen, die meist in einfacher, selten doppelter Lage angeordnet sind. Diese senden gegen die Opticusfasern hin stets einen starken unverzweigten Fortsatz und von ihrem entgegengesetzten Ende aus 1—2 blasse Ausläufer, die sich verästeln.

Die Fortsätze der Radialfasern ziehen sich durch die Ganglienschicht durch nach der Limitans interna hin, an der sie mit leicht geschweifter Verbreiterung enden.

Carrière[11]). Bei *Ammocoetes* liegt das Auge, das nur aus Augenbecher und Linse besteht, tief unter dem unveränderten Integument; zwischen diesem und dem Bulbus zieht sich noch eine dicke Bindegewebsschicht hin. Eine eigentliche Sclera besteht nicht, sie wird ersetzt durch das Bindegewebe, in dem die Augenblase eingebettet liegt. Retina und Pigmentepithel lassen sich noch deutlich als zwei [illegible] Kugelschalen erkennen. Der ganglionäre Theil der Netzhaut ist relativ gering

entwickelt: die Sehelemente sind schon deutlich. Die Zellen des Pigmentepithels senden gegen die Retina keine Fortsätze, sondern enden in einer Fläche. Ein Glaskörper ist kaum entwickelt. Bei jungen Larven 3 cm ist die Linse noch ein hohler sphäroidischer Körper, deutlich aus Cylinderzellen zusammengesetzt: vor der Linse ist das Bindegewebe etwas verdickt. An dieser Stelle liegt bei älteren *Ammocoetes* scheinbar im Zusammenhang mit der Linse, ein homogener, flacher, aussen convexer Körper, der nach Langerhans[11]) eine Art Membrana Descemetii darstellen soll. Carrière hält ihn für eine Cuticularbildung, oder auch durch das Härtungsreagens sehr verändertes Gewebe.

Beim geschlechtsreifen *Petromyzon* ist das Auge näher an die Körperoberfläche gerückt, die Haut hat sich über dem in allen Theilen vergrösserten Auge verdünnt. Die Sehzellen sind wohl ausgebildet, doch existirt keine differenzirte Stäbchen- und Zapfenschicht, sondern dafür zwei Schichten, die aus gleichartigen Elementen gebildet werden, ob man dieselben als Stäbchen oder als Zapfen anzusehen hat, lässt Carrière dahingestellt. Die Enden der Sehelemente werden von Pigmentfäden umhüllt, die das Pigmentepithel aussendet.

„Die Fasern des Opticus breiten sich bei den Petromyzonten nicht über, sondern innerhalb des Retinaganglions aus. Es scheint dies wenigstens daraus hervorzugehen, dass zu äusserst eine granulirte, dann, zwischen zwei Zellschichten, die Opticusfaserschicht angegeben werden." Carrière sieht im Auge des *Petromyzon* eine Entwicklungsstufe des Organs, die bei den höheren Wirbelthieren „in der frühesten Zeit der Entwicklung durchschritten wird".

Wiedersheim[15]). Bei *Ammocoetes* liegt das kleine Auge tief unter der Haut; dazwischen zieht sich eine dicke Schicht Unterhautbindegewebe hin. Eine eigentliche Cornea fehlt und wird durch ein mehrschichtiges Gewebe ersetzt, „das nach Aussen mit der Haut, nach Innen mit der Membrana Descemetii abschliesst." Die Chorioidea macht mit dem Retinalpigment ein einheitliches Ganzes aus; sie ist sehr dünn und theilweise unpigmentirt. Vorn spaltet sie sich in zwei Blätter, von denen das äussere sich vor der Linse hinzieht, dort sehr dick wird und einen glänzenden homogenen Körper darstellt. Wiedersheim deutet denselben als Membrana Descemetii oder, mit Leuckart[10]), als ein ausserordentlich stark entwickeltes Ligamentum pectinatum. Das hintere Spaltproduct liefert einen Theil der Iris, die in der Hauptsache von dem vordersten Abschnitt der Retina gebildet wird. Die kugelige Linse füllt den intrabulbären Raum fast vollständig aus. Auch eine eigentliche Sclera soll fehlen, die Augenmuskeln inseriren noch beim geschlechtsreifen *Petromyzon* an dem „auf der Peripherie der Chorioidea liegenden Bindegewebe."

Auch nach der Metamorphose fehlten dem *Petromyzon* eine differenzirte Sclera und Cornea; die Chorioidea spaltet sich auch hier noch deutlich in Iris und Membrana Descemetii, doch ist der Ausbildungsgrad bei den einzelnen Thieren ein sehr verschiedener. Eine regelmässige Schichtung zeigt die Chorioidea niemals. Ciliarfortsätze fehlen, ein Ciliarmuskel ist nur als Rudiment vorhanden. Die Membrana Descemetii verdünnt sich bei *Petromyzon* beträchtlich.

Ueber die Netzhaut der Neunaugen finden sich bei Wiedersheim keine direkten Angaben.

Ucke[17]) hat zwei Exemplare der *Petromzyon*-Larve untersucht. Bei einem Object von 7 cm Länge fand er nur den dorsalen Theil des Pigmentepithels pigmentirt, den ventralen ganz frei davon. Die Zellen des letzteren sind „höchstens cubisch", also flacher, als die des dorsalen, wo sie bis auf das

[illegible] an Höhe gewinnen. Bei einem Thiere von ca. 11 cm Länge war ausserdem auch am ventralen Iristheil des Pigmentepithels Pigment vorhanden, die übrige ventrale Fläche aber auch hier noch frei.

In einer späteren Arbeit berührt Ucke[18]) kurz auch die Retina von *Ammocoetes*. Er glaubt, dass hier nicht etwa die Opticusfaserschicht in der Tiefe der Netzhaut liege, sondern dass sie ihren gewöhnlichen Platz einnehme, dass aber ihrer distalen Fläche ein zweischichtiges Epithel aufsitze.

Eigene Untersuchungen.

(Tafel I, II, III.)

Der Bulbus.

Das Sehorgan dieses Thieres liegt in einer äusserst flachen, durch ringförmige Aufwulstung der Schädelwandung gebildeten Mulde, die ihm nur in seinem hintersten Theile Schutz zu gewähren im Stande ist. Der Bulbus oculi hat eine nahezu kugelige Gestalt, doch ist seine Höhe (d. h. sein Durchmesser in der Verticalebene) immer etwas bedeutender, als seine Tiefe (sein Durchmesser in der Horizontalebene). Er stellt somit ein Ellipsoid dar, in dem die beiden genannten Axen die in folgender Tabelle verzeichneten Verhältnisse zeigen:

	Einzelne Entwickelungsstadien. Thierlänge.	Höhe des Bulbus.	Tiefe des Bulbus.
Ammocoetes	6,2 cm	0,360 mm	0,387 mm
	12,5 -	0,488 -	0,590 -
	17 -	0,632 -	0,727 -
	18,5 -	0,741 -	0,871 -
Petromyzon	16 -	1,742 -	2,001 -

Hierbei ist zu bemerken, dass unter „Tiefe“ (Fig. 7 *a*—*b*) die Länge der Augenaxe von der distalen Grenze der Cornea, soweit eine solche vorhanden, sonst von der proximalen des subcutanen Bindegewebes bis zum proximalen Rand der Sclero-Chorioidea, und unter „Höhe“ (Fig. 7 *c*—*d*) der grösste Abstand des dorsalen und ventralen Randes der letzteren in der Verticalebene zu verstehen ist.

Aus der Tabelle ergibt sich, dass auf dem jüngsten (Fig. 3) der von mir untersuchten Stadien die Tiefe des Auges sich zur Länge des Thieres (6,2 cm) verhält wie 1 : 172; bei einem *Ammocoetes* von 12,5 cm Thierlänge stellt sich dies Verhältniss auf 1 : 256,1; bei 17 cm Thierlänge auf 1 : 269. Das

Auge bleibt also während der Larvenperiode im Wachsthum mehr und mehr zurück gegenüber der Allgemeinentwicklung des Thieres, als deren Maassstab man doch wohl die Körperlänge annehmen darf. Erst durch die Metamorphose wird das in diesem Punkte Versäumte wieder reichlich hereingebracht, denn das obige Verhältniss stellt sich beim geschlechtsreifen *Petromyzon* auf 1 : 91,8.

Der Augapfel ist in lockeres Bindegewebe eingebettet, das von reichlichen Gefässen durchzogen ist und in dem sich auch zuweilen Fettzellen nachweisen lassen. Im weiteren Umkreis ist der Bulbus umgeben von Muskelmassen, in die seine hinteren Partien, beim erwachsenen Thiere etwa bis ins Niveau seines Aequators, eingelassen erscheinen, während bei jüngeren Formen schliesslich nur noch der vorderste Theil, in der Hauptsache also die Pupille, unbedeckt bleibt.

Drüsen finden sich in der Umgebung des *Petromyzon*-Auges auf keiner Entwicklungsstufe.

Wie bei allen Fischen, so zieht sich auch bei *Petromyzon* die Körperhaut ununterbrochen über das Auge hin. Dieselbe ist kurz nach dem Ausschlüpfen sehr dünn, sodass das Auge von Aussen deutlich sichtbar ist. Bald verdickt sie sich jedoch auch über dem Auge ganz bedeutend, und es ist infolge dessen bei weiter entwickelten Larven von dem Auge äusserlich absolut nichts mehr wahrnehmbar. Erst durch die Metamorphose tritt auch hierin wieder eine Aenderung ein, und es ist jetzt das Auge durch die sehr dünne und vollkommen transparente Deckhaut hindurch vollständig sichtbar.

Die Bedeckung des Auges.

Dieselbe setzt sich, von Aussen nach Innen betrachtet, aus folgenden Schichten zusammen: Den Anfang macht die Epidermis (*E*), nach Aussen von der sogenannten Cuticula, nach Innen von dem Rete Malpighii (*RM*) begrenzt; es folgt die Cutis (*Ct*), und daran anschliessend meistens eine Schicht subcutanen Bindegewebes. Den Schluss gegen das Auge hin machen Cornea (*C*) und Membrana Descemetii (*MD*), die ja eigentlich schon dem Bulbus selbst angehören, aber bei *Ammocoetes* noch auf ziemlich hoher Entwickelungsstufe mit der Cutis resp. dem subcutanen Bindegewebe untrennbar zusammenhängen.

Die Untersuchung der einzelnen Stadien ergab Folgendes:

1) Eine Larve von 6,2 cm Länge (Fig. 8).

Maasse:	Stärke der Epidermis	0,039 mm
	Stärke der Cutis	0,034 -
	Stärke des subcut. Bindegewebes .	0,018
	Stärke der Cornea.	0,0032 -
	Stärke der Membrana Descemetii .	0,0045 -
	Gesammtstärke der Deckschicht . .	0,0977 mm.

Das Kopfintegument, gemessen an einer dorsal vom Auge gelegenen Stelle, ergab:

Epidermis	0,032 mm
Cutis	0,021 -
subcutanes Bindegewebe	
Gesammtstärke des Integuments .	0,053 mm.

Die Cutis der Deckschicht ist, besonders in ihrem der Cornea zugekehrten Theile, ziemlich locker geschichtet. Sie führt in der proximalen Hälfte zahlreicher als in der distalen, längliche Kerne, die oft den Wellenzügen entsprechend gekrümmt sind. Zwischen Cornea und Cutis schiebt sich eine Schicht Bindegewebe ein. Dasselbe besitzt keine distale Grenze und ist nur durch seinen directen Uebergang in das lockere Bindegewebe, das den Bulbus umhüllt, als eine von der Cutis zu unterscheidende besondere Lage subcutanen Bindegewebes erkennbar. Es ist noch lockerer und welliger angeordnet, auch kernreicher, als die Cutis.

Die Epidermis ist von der gewöhnlichen Körperepidermis nur wenig verschieden. Sie zeichnet sich gegenüber der letzteren nur durch ihre bedeutendere Stärke, sowie durch den Umstand aus, dass bei ihr die in der Fischepidermis sonst so häufigen sog. Kolbenzellen vollständig fehlen. Die gewöhnlichen Schleimzellen finden sich dagegen in grosser Menge, ebenso finden sich die Porenkanälchen der Cuticula ganz unverändert.

2) Eine Larve von 12,5 cm Länge (Fig. 9).

Maasse:	Epidermis	0,056 mm
	Cutis	0,010 -
	subcutanes Bindegewebe	0,0065 -
	Cornea	0,0065 -
	Membrana Descemetii	0,0078 -
	Gesammtstärke der Deckschicht. .	0,0868 mm.

Kopfintegument dorsal vom Auge gelegen:

Epidermis	0,048 mm
Cutis	0,023 -
Gesammtstärke des Integuments . .	0,071 mm.

Die Epidermis der Deckschicht ist sowohl gegen die Cuticula als gegen das Rete Malpighii hin fester gefügt, als in ihren mittleren Partien. Die Schleimzellen sind noch ziemlich zahlreich.

Die Cutis zeigt öfters einen allerdings nur wenig ausgesprochenen welligen Bau; ihre Kerne sind [illegible] dagegen erheblich kleiner und schlanker geworden. Das subcutane Bindegewebe ist sehr zurückgegangen, vor der Mitte der Linse zeigen sich davon nur noch ganz schwache Reste.

4 Larve von 20 cm Länge (Fig. 11).

Maasse:	Epidermis	0,0767 mm
	Cutis	0,0240 -
	subcutanes Bindegewebe	0,0052 -
	Cornea.	0,0026 -
	Membrana Descemetii	0,0013 -
	Gesammtstärke der Deckschicht. .	0,1098 mm.

Kopfintegument dorsal vom Auge:

Epidermis	0,0742 mm
Cutis	0,0249 -
Gesammtstärke des Integuments. .	0,0991 mm.

Die Epidermis ist stärker, ihre Schleimzellen wieder etwas seltener und kleiner geworden. Die Cutis ist in ihrem distalen, dem Rete Malpighii anliegenden Rande sehr straff und enge geschichtet, auch fast ganz kernlos; in ihren centralen und proximalen Partien wird sie allmählich etwas lockerer und welliger, sie führt dann auch ziemlich zahlreiche langgestreckte, zuweilen etwas gekrümmte Kerne. Das subcutane Bindegewebe besitzt keine feste Grenze gegen die Cutis hin und ist als solches nur durch seinen Uebergang in das bulbusumhüllende Gewebe zu erkennen. Es bildet vor dem Auge eine dünne Schicht, die aber auffallenderweise hier stärker ist, als beim vorigen Stadium.

Die enggeschichtete Cutis wird gebildet durch feine Horizontalfasern. Sie ist fast kernlos und zeigt auch keine Spur vertical verlaufender Fasern. In ihrem proximalen Theile wird sie allmählich etwas lockerer und weniger streng parallel geschichtet. Auch die langen Kerne werden hier häufiger, und es stellt sich so ohne scharfe Grenze ein Uebergang in die folgende Schicht subcutanen Bindegewebes her. Dieses ist sehr locker angeordnet; seine Faserzüge verlaufen zwar in der Hauptsache ebenfalls horizontal, doch hat hier die schon in der Cutis bemerkbare wellige Lagerung noch mehr Platz gegriffen; auch die Kerne dieser Schicht sind ziemlich zahlreich.

3) Larve von 17 cm Länge (Fig. 10).

Maasse:	Epidermis	0,0598 mm
	Cutis	0,0190 -
	subcutanes Bindegewebe	Spur
	Cornea	0,0011 -
	Membrana Descemetii	0,0041 -
	Gesammtstärke der Deckschicht. .	0,0845 mm.

Kopfintegument dorsal vom Auge.

Epidermis	0,056 mm
Cutis	0,018 -
Gesammtstärke des Integuments . .	0,074 mm.

Die Epidermis hat fast gar keine Veränderung erlitten. Höchstens sind ihre Elemente jetzt vielleicht noch etwas dichter gelagert und, besonders im Rete Malpighii, etwas grösser geworden; nur die Schleimzellen sind an Zahl und Grösse unverkennbar zurückgegangen.

[illegible] Das geschlechtsreife Thier, 16 cm Länge.

Maasse: Epidermis . . . . 0,0111 mm
Cutis . . . . 0,0237 -
subcutanes Bindegewebe . . . . . -
Cornea . . . . 0,0058 -
Membrana Descemetii . . . . . . 0,0018 -

Gesammtstärke der Deckschicht . . 0,0424 mm.

Kopfintegument dorsal vom Auge:
Epidermis . . . . 0,0260 mm
Cutis . . . . 0,0410 -

Gesammtstärke des Integuments . 0,0670 mm.

Die Epidermis ist plötzlich sehr dünn geworden und zeigt auch nicht mehr die typische Anordnung ihrer Elemente: es fehlt ihr vor Allem ein eigentliches Rete Malpighii. Die Schleimzellen sind abermals kleiner und nunmehr sehr selten geworden[1].

Die Cutis hat eine kleine Verstärkung erfahren. Sie erscheint am distalen Rande fest geschichtet und setzt sich aus sehr feinen und gestreckten kernlosen Faserzügen zusammen. Erst in den centralen Partien treten allmählich einzelne sehr lange Kerne auf; die Schichtung der Cutis wird lockerer und besonders an der proximalen Grenze welliger. Auch die Kerne werden hier etwas häufiger; sie sind jedoch immer sehr dünn und den Wellenzügen entsprechend gekrümmt.

Das subcutane Bindegewebe ist gänzlich verschwunden.

Die das Auge bedeckenden Theile des Integuments erleiden also bei den verschiedenen Entwickelungsstadien von *Petromyzon* gewisse Modificationen sowohl in Bezug auf ihre Structur, als auf ihre Stärke. Zur Veranschaulichung der letzteren mag folgende Tabelle dienen. Unter Deckschicht ist dabei die aus Epidermis, Cutis und subcutanem Bindegewebe gebildete Gewebsschicht, also excl. Cornea und Membrana Descemetii zu verstehen.

	Thierlänge	Verhältniss der Dicke der Deckschicht zur Thierlänge	Verhältniss d. Dicke des gewöhnlichen Kopfintegumentes zur Thierlänge	Verhältniss der Dicke der Deckschicht zur Augentiefe	Verhältniss d. Dicke des gewöhnlichen Kopfintegumentes zur Augentiefe	Verhältniss d. Dicke d. gewöhnl. Kopfintegumentes z. Dicke der Deckschicht
Ammocoetes	6,2 cm	1 : 688,8	1 : 1169	1 : 4	1 : 6,7	1 : 1,67
-	12,5 -	1 : 1721	1 : 1719	1 : 6,7	1 : 6,8	1 : 1,02
	17	1 : 2157	1 : 2297	1 : 8	1 : 8,5	1 : 1,06
-	20	1 : 1888	1 : 2018	1 : 8	1 : 8,9	1 : 1,11
[illegible]	16 -	1 : 1171	1 : 2388	1 : 50	1 : 26	1,92 : 1

[1] W. Müller beschreibt, übereinstimmend hiermit, in der Epidermis der Deckschicht zwei Lagen, „eine untere aus polygonalen Zellen mit klarem Inhalt und eine obere aus flachen Zellen mit schmalem Cuticularsaum bestehende". A. a. O.

Hieraus folgt, dass die Deckschicht über dem Auge — vergleicht man nun ihre Stärke in den einzelnen Stadien mit der der gewöhnlichen Kopfhaut, oder auch mit derjenigen der Augenaxe Tiefe — an Stärke stetig verliert, ein Process, der aber durch die Metamorphose eine gewaltige Beschleunigung erfährt, und zwar fast ausschliesslich auf Kosten der Epidermis. Diese hielt bisher in ihren augendeckenden Theilen gleichen Schritt mit ihrer sonstigen Stärkezunahme erst in der Metamorphose verliert sie hier plötzlich bedeutend an Dicke und zwar in ganz unverhältnissmässig höherem Grade, als gleichzeitig die Cutis.

Die Unterschiede zwischen der Dicke der Augendeckhaut und der Stärke des gewöhnlichen Integuments werden bedingt durch die bedeutendere Entwicklung der Cutis in jener, und wohl in noch höherem Grade das auf die Deckschicht beschränkte Vorkommen subcutanen Bindegewebes. Dieses findet sich auf den niedereren Entwicklungsstufen sehr reichlich und ist dann auch noch unmittelbar vor der Linse stark vertreten, nimmt aber im Laufe der Entwicklung immer mehr ab, so dass bei einem 17 cm langen *Ammocoetes* nur noch eine ganz dünne Schicht, beim erwachsenen *Petromyzon* endlich gar nichts mehr vorhanden ist.

In Bezug auf den histologischen Bau der Deckschicht ist hervorzuheben, dass die Elemente, sowohl der Cutis, als des subcutanen Bindegewebes, die in den früheren Stadien sehr locker und wellig angeordnet sind, im Laufe der Entwicklung immer straffer an einander gelegt und unter sich immer mehr parallel gelagert werden.

Die Epidermis verändert sich bei *Ammocoetes* auch im feineren Bau fast gar nicht; nur in Bezug auf die in ihr sich findenden Schleimzellen erleidet sie eine geringe Modification. Dieselben sind nämlich bei Jugendformen sehr zahlreich und ziemlich gross und werden mit zunehmendem Alter immer kleiner und seltener. Erst in der Metamorphose verliert die Epidermis der Deckschicht ihre frühere regelmässige Schichtung und zwar in einem solchen Grade, dass sogar das Rete Malpighii nur noch wenig ausgesprochen erscheint.

In vielen Beziehungen scheint nach obiger Tabelle der *Ammocoetes* von 20 cm Länge eine Ausnahmestellung einzunehmen. Es ist hierbei jedoch zu bedenken, dass dies Exemplar im Wachsthum bedeutend über das Maass des geschlechtsreifen Thieres hinausgegangen. Es ist nun keineswegs festgestellt, dass alle *Ammocoetes* sich metamorphosiren oder metamorphosiren müssen: man kann vielmehr wohl annehmen, dass es zuweilen, wenn auch immer nur ausnahmsweise, vorkommen mag, dass eine *Petromyzon*-Larve, aus irgend welchen Gründen, keine Metamorphose eingeht, sondern als *Ammocoetes* sich weiter entwickelt. Ich erinnere hierbei nur an die häufig vorkommenden alten und grossen Froschlarven. In diesem Falle würde vermuthlich auch dem allmählich auf die Verhältnisse beim geschlechtsreifen Thiere zustrebenden Verdünnungsprocess der Deckschicht Einhalt geboten, und es dürften dann die das Auge deckenden Gewebslagen, etwa von dem Zeitpunkte ab, wo unter normalen Verhältnissen die Metamorphose beginnen würde, sich in Bezug auf die Intensität ihres Wachsthums der gewöhnlichen Kopfhaut mehr und mehr nähern. Das hier über den *Ammocoetes* von 20 cm Länge Gesagte soll selbstverständlich nur eine Vermuthung ausdrücken, für deren Richtigkeit ich, zur Zeit wenigstens, keine Beweise erbringen kann. Ich bemerke dazu nur noch, dass die abweichenden Verhältnisse dieser

grossen Larve sich bei verschiedenen Exemplaren übereinstimmend nachweisen liessen, wonach also eine Erklärung derselben durch individuelle Eigenthümlichkeit ausgeschlossen erscheinen muss.

Die Augenmuskulatur.

Das Auge von *Petromyzon* besitzt die sechs Augenmuskeln (4 Recti, 2 Obliqui). Die Verhältnisse derselben sollen zunächst für verschiedene Entwickelungsstadien einzeln gezeigt werden.

1) *Ammocoetes*, Thierlänge 6,2 cm (Fig. 32*a*).

Die Muskelfaser ist ungemein schwach, durchschnittlich etwa 0,00096 mm breit. Sie besitzt ziemlich trübes Protoplasma und einen grossen derben Kern. Von einer Querstreifung ist nicht die geringste Spur zu sehen. Die Faser ist bandförmig und bedeutend länger, als es sonst bei den glatten Muskelfasern der Fall. Das Muskelbündel wird von reichlichem Bindegewebe mit grossen Kernen durchsetzt. Blut vermochte ich nicht nachzuweisen.

2) *Ammocoetes*, Thierlänge 12,6 cm (Fig. 32*b*).

Die Faser misst etwa 0,0013 mm Breite und ist sehr blass. Das Sarcolemm stellt sich als ganz feine Linie dar. Die Kerne sind meist wandständig, blass und sehr in die Länge gezogen. Das Kernprotoplasma zeigt zuweilen eine Art querstreifiger Anordnung seiner Chromatinsubstanz und ruft damit unter gewissen Verhältnissen das Trugbild einer Querstreifung der Faser selbst hervor. Die letztere ist jedoch stets glatt. Sie ist bandförmig und länger, als die typische glatte Muskelfaser. Das Muskelbündel ist von Bindegewebszügen durchsetzt, die lange Kerne führen, und in denen ich zuweilen auch Spuren von Blut erkannt zu haben glaube.

3) *Ammocoetes*, Thierlänge 17 cm (Fig. 32*c*).

Das Protoplasma der Faser ist sehr hell, die langen wandständigen Kerne sind ebenfalls sehr blass. Das Sarcolemm tritt als eine einfache, nunmehr aber sehr deutlich ausgesprochene Linie in Erscheinung. Von Querstreifung keine Spur. Die Kerne zeigen zuweilen das oben erwähnte Trugbild. Das den Muskel durchziehende Bindegewebe besitzt längliche Kerne. Blut habe ich nicht nachweisen können.

4) *Ammocoetes*, Thierlänge 18,5 cm (Fig. 32*d*).

Die Faser hat eine Breite von etwa 0,00195 mm. Das Sarcolemm ist ungemein zart, aber stets als deutliche Membran erkennbar, die von dem sehr hellen Protoplasma der Faser niemals abgehoben erscheint. Die länglichen Kerne sind ziemlich blass und meist wandständig. Von einer Querstreifung der Faser findet sich keine Spur. Die bandförmige Faser ist länger, als es sonst bei glatten Fasern gewöhnlich zu sein pflegt. Der Muskel wird von reichlichem, aber ziemlich kernarmem Bindegewebe durchzogen, in dem sich Gefässe finden.

5) *Ammocoetes*, Thierlänge 20 cm (Fig. 32 c).

Die Faser ist ca. 0,0026 mm breit und stellt ein ungewöhnlich langes Band dar. Das Sarcolemm liegt dem protoplasmatischen Inhalt der Faser als feine, aber sehr deutliche Membran unmittelbar an. Die Kerne sind gross und langgestreckt, jedoch selten wandständig. Die oben beschriebenen durch Anordnung des Chromatins hervorgerufenen Trugbilder sind ziemlich häufig. Der Muskel ist von reichlichem Bindegewebe durchwachsen, das zahlreiche Kerne besitzt und Blutgefässe führt.

6) *Petromyzon*, Thierlänge 16 cm (Fig. 33).

Die Breite der Faser beträgt durchschnittlich 0,0136 mm. Die Faser soll nach Stannius, W. Müller u. A. stets einen quergestreiften peripheren und einen glatten centralen Abschnitt besitzen. Meine eigenen Untersuchungen haben über diesen Punkt Folgendes ergeben:

Der Muskel ist aus dreierlei Fasern zusammengesetzt. Die der ersten Art sind

a. ganz glatt (Fig. 33 *b*, *c*). Sie unterscheiden sich von den gewöhnlichen glatten Muskelfasern nur durch ihre beträchtliche Länge. Ihre Kerne zeigen oft einen schön ausgesprochenen Kernhof. Es sind also mit anderen Worten die M. Schultze'schen „Muskelkörperchen" vorhanden.

Die zweite Art der Elemente des Muskels wird repräsentirt durch

b. quergestreifte Fasern, von denen wieder zwei Arten zu unterscheiden sind. Einmal

α. die sehr seltenen typischen quergestreiften Muskelfasern, die in ihrem ganzen Verlaufe eine vollkommene Streifung zeigen, und dann

β. eine zweite Art von Fasern (Fig. 33 *a*), bei denen immer nur ein mehr oder weniger ausgedehnter Complex eine, hier aber stets vollkommene Querstreifung aufweist, während der Rest der Faser ganz glatt erscheint. Die quergestreifte Region kann in der Mitte der Faser liegen, oder sich auch einem ihrer Enden nähern. Kernhöfe (Fig. 33 *a*) waren hierbei stets nur im glatten Theil der Faser zu beobachten.

Als dritte Art der den Muskel bildenden Fasern mögen hier noch ihre Stelle finden

c. die nur äusserlich quergestreiften, wie solche z. B. W. Müller beschreibt. An Längsschnitten habe ich diese Erscheinung allerdings niemals beobachten können. In vielen Fällen schien es freilich auf den ersten Blick, als ob sich eine quergestreifte Rinde von einem ungestreiften centralen Theil der Faser unterscheiden lasse, die nähere Untersuchung zeigte mir jedoch stets, dass sich die Querstreifung nicht auf die äusserlichen Partien der Fasern beschränkte, sondern vielmehr, freilich nur in Gestalt äusserst feiner Linien, die ganze Faser durchzog.

Auf Querschnitten (Fig. 33 *d*) dagegen erschien zuweilen am Rande die der quergestreiften Faser eigenthümliche Anordnung des Protoplasma in die sog. Cohnheim'schen Felder, während der centrale Theil das Verhalten der glatten Faser zeigte. Ich möchte daher das Vorkommen von nur äusserlich quergestreiften Muskelfasern nicht geradezu bestreiten.

Alle diese drei Arten von Muskelfasern besitzen Sarcolemm. Bei den glatten Fasern sitzt dasselbe dem protoplasmatischen Theil fast dicht auf (Fig. 33); bei den partiell vollkommen gestreiften aber findet sich zwischen Sarcolemm und Protoplasma ein deutlicher Spalt (Fig. 33 *a*), der jedoch im quergestreiften Theil von den Krause'schen Membranen durchzogen wird. Die durchweg glatten Fasern besitzen diesen Spalt nicht.

Sämmtliche Fasern sind mehr cylindrisch resp. langgestreckt spindelförmig, als bandförmig. Die partiell, aber dann vollkommen quergestreiften Muskelfasern bilden die grosse Mehrzahl; etwas weniger häufig sind die ganz glatten, noch seltner die in ihrer ganzen Länge vollkommen, und ganz selten (wenn überhaupt vorkommend) die bloss äusserlich quergestreiften.

Eine Zusammenfassung der Befunde bei den verschiedenen untersuchten Stadien führt zu folgenden Ergebnissen.

Ausgehend von der niedersten der von mir näher untersuchten Entwicklungsstufen (6,2 cm Thierlänge) stellt sich die Muskelfaser zunächst als ein sehr dünnes Band dar, das nur sehr langsam in die Breite, noch viel langsamer in die Dicke wächst. Die Kerne treten bei meinem niedersten Stadium bereits verhältnissmässig gross auf, bleiben aber dann lange Zeit auf derselben Stufe stehen, während die Faser selbst weiter wächst. Infolge dessen scheinen auf den ersten Blick die Muskelkerne der niedereren Stufen grösser und stärker zu sein, als in weiter fortgeschrittenen Stadien. Eine merkliche Grössenzunahme nicht nur der Faser selbst, sondern auch ihres Kerns, beginnt erst bei schon hoch entwickelten Larven. Ein Sarcolemm besteht von der ersten Stufe an, zunächst allerdings nur in Gestalt einer einfachen zarten Linie, die sich aber bald verstärkt. Allmählich zeigt sich eine feine Doppelcontourirung, aus der sich dann rasch vollends eine schliesslich ziemlich starke Membran herausentwickelt, die oft durch einen feinen Spalt von dem Protoplasma der Faser abgesetzt ist. Von einer wirklichen Querstreifung zeigen die Augenmuskelfasern des *Ammocoetes* auf keiner Entwicklungsstufe eine Spur; nur ihre Kerne spiegeln in dieser Richtung zuweilen auf die oben näher angegebene Weise Trugbilder vor, zu deren Zustandekommen übrigens auch die Kerne des den Muskel durchsetzenden Bindegewebes beizutragen scheinen. Dieses Bindegewebe ist auf den niedereren Stufen sehr reichlich vorhanden und mit grossen Kernen versehen. Es wird im Laufe der Entwicklung etwas spärlicher, besonders werden die Kerne kleiner und verschwinden schliesslich fast ganz. Gefässe finden sich in diesem Bindegewebe wohl immer, wenn es mir auch zuweilen nicht gelingen wollte, ihr Vorhandensein zu constatiren.

Durch die Metamorphose erlangt, wie oben gezeigt, das Auge rasch gegen früher eine gewaltige Grösse und im Zusammenhange hiermit steht auch eine colossale Verstärkung seiner Muskulatur. Es ist dabei das geradezu riesige Anwachsen der Muskelbündel weniger auf die Vermehrung der Anzahl der den Muskel zusammensetzenden Elemente, als vielmehr auf die bedeutende Weiterentwicklung der einzelnen Fasern [illegible] zurückzuführen (man vergl. Fig. 32 *a*–*e* mit Fig. 33 *a*–*e*).

Beim grössten von mir untersuchten *Ammocoetes* (20 cm Thierlänge) ist das Verhältniss der Breite einer Muskelfaser zur Augentiefe = 1 : 341,5; für das geschlechtsreife Thier (16 cm Thierlänge) stellt sich dies Verhältniss auf 1 : 128,1. Die Muskelfaser ist also nicht bloss im selben Maasse gewachsen, wie der Bulbus, sondern sie hat vielmehr eine ganz unverhältnissmässige Breite gewonnen. Während

der Augapfel durch die Metamorphose etwa das Doppelte (1,96fache) der Grösse des weitestentwickelten *Ammocoetes*-Auges erreicht hat, ist die Muskelfaser gegenüber jenem Stadium auf das Fünffache (5,2fache) angewachsen. Es ergibt sich hieraus der Rückschluss, dass auch bei dem am höchsten entwickelten *Ammocoetes* die Augenmuskeln noch auf einer unverhältnissmässig niedrigen Entwicklungsstufe sich befinden.

Auch die Zusammensetzung der Muskelbündel zeigt jetzt bedeutende Fortschritte. Während dieselben in den Larvenstadien reichlich von kernführendem Bindegewebe durchzogen waren, ist dieses jetzt viel spärlicher geworden und hat fast keine Kerne mehr. Die Muskelfasern zeigen dabei, wenigstens zum Theil, eine gewisse Querstreifung. Ihr Sarcolemm tritt immer als starke Membran auf und ist vom protoplasmatischen Inhalt der Faser durch einen Spalt getrennt.

Wie erklärt sich nun aber das oben beschriebene verschiedene Verhalten der Fasern eines und desselben Augenmuskels von *Petromyzon* in Bezug auf Querstreifung, sowie das vollständige Fehlen jeder Spur dieser letzteren in den Augenmuskelfasern von *Ammocoetes*?

Bei dem Versuch einer Beantwortung dieser Fragen möchte ich zunächst einige Sätze aus Kölliker's Handbuch der Gewebelehre (Bd. I. 4. Aufl. 1889) vorausschicken. A. a. O. p. 360 ff. sagt nämlich dieser Forscher:

„Ebenso wie die Disks muss ich auch die Fleischtheilchen Bowman's für Kunsterzeugnisse erklären. Meiner Meinung zufolge sind die Fibrillen ursprünglich in ihrer ganzen Länge aus einer und derselben Substanz gebildet, an welcher jedoch im Zusammenhange mit den Zusammenziehungen dichtere (die dunklen Stellen) und minder dichte Stellen sich ausbilden....“

„Bei vielen Thieren, deren Muskeln quergestreift sind, kommen unter gewissen Verhältnissen Fasern und Fibrillen vor, die keine Querstreifen, keine Abwechslung von dunklen und hellen Theilen zeigen....“

„Selbst an einer und derselben Fibrille ist die Zahl und Grösse der dunkleren Stellen eine sehr wechselnde.“

Wendet man diese Sätze auf meine Befunde bei den Augenmuskeln von *Petromyzon* an, so ergibt sich etwa Folgendes: Die Muskelfasern sind stets das, was man gewöhnlich unter quergestreift versteht, aber diese Querstreifung tritt nur unter gewissen Contractionsverhältnissen zu Tage. Diese können aber für die verschiedenen Fasern desselben Augenmuskels verschiedene sein, und so kann denn bei der einen Faser das Bild einer Querstreifung entstehen, während eine andere nichts davon erkennen lässt. Weiterhin kann eine Muskelfaser in ihren verschiedenen Theilen einem verschiedenen Grade der Contraction unterworfen sein; infolge dessen kann sie dann z. B. an ihrem einen Ende, oder in der Mitte quergestreift, sonst aber glatt erscheinen. Wenn es erlaubt ist, noch einen Schritt weiterzugehen und anzunehmen, dass die Contractionsverhältnisse in den peripheren Theilen einer Muskelfaser andere sein können, als in den centralen, so wäre damit dann auch die von W. Müller u. A. behauptete nur äusserliche Querstreifung der Faser erklärt. Die Augenmuskelfasern von *Ammocoetes* nähern sich in Bezug auf ihre Länge und bei den höheren Stadien auch hinsichtlich ihrer sonstigen äusseren Form ungemein den typischen quergestreiften. Sie erscheinen allerdings stets glatt; wenn man aber bedenkt,

dass die Augenmuskeln des *Ammocoetes* auf den verschiedensten Entwicklungsstufen wohl niemals in Thätigkeit treten und sich also in einem beständigen Ruhezustande befinden, so kann es nicht überraschen, dass denselben eine Querstreifung, die doch den Contractionszustand bezeichnet, überhaupt abgeht.

Eine weitere Antwort auf die oben aufgestellten Fragen wäre folgende:

Die Augenmuskelfaser bei *Ammocoetes* ist glatt. Sie unterscheidet sich von der typischen glatten Faser nur durch ihre grössere Länge und bei höher entwickelten Larven durch eine gewisse Dicke. Sie nimmt dadurch eine Mittelstellung ein zwischen der typischen glatten bandförmigen und der quergestreiften cylindrischen Muskelfaser. Schon in diesem Dicker- und Längerwerden der Faser zeigt sich von einem Individuum zum andern eine fortschreitende Entwicklung. Durch die Metamorphose nun wird auch der Augenmuskel um ein bedeutendes Stück in seiner Ausbildung weitergeführt, doch lange nicht so weit, dass damit schon Alles Embryonale abgestreift würde. Letzteres bleibt vielmehr im Augenmuskel erhalten in Gestalt der häufigen glatten, sowie der nur stückweise quergestreiften Fasern. Der Augenmuskel des geschlechtsreifen *Petromyzon* zeigt also das Bild eines Organs, dessen einzelne Bestandtheile auf verschiedenen Stufen der Entwicklung stehen geblieben sind.

Ich habe im Vorstehenden zwei Beantwortungen derselben Frage neben einander gestellt, von denen jede eine gewisse Wahrscheinlichkeit für sich hat. Mich für die eine, oder die andere Ansicht zu entscheiden, ist mir vorläufig nicht möglich, da ich bisher leider kein in der Metamorphose begriffenes Exemplar von *Petromyzon* habe erhalten können, und ohne ein solches lässt sich natürlich gerade in der vorliegenden Frage nichts Sicheres feststellen.

Sclero-Chorioidea und Cornea.

Es wurde vielfach behauptet, dass bei den Neunaugen eine wirkliche Sclera nicht existire: das Auge sei nur von einer lockeren Bindegewebsmasse umhüllt, und die Augenmuskeln inseriren an der Chorioidea. Meine Untersuchungen haben in diesem Punkte folgendes Resultat ergeben:

1) *Ammocoetes*, Thierlänge 6,2 cm.

Die Chorioidea ist von der Sclera nicht zu trennen. Sie bildet vielmehr mit dieser zusammen um das Auge eine einzige feste Bindegewebskapsel, in welcher spärliche Blutgefässe nachweisbar sind. Dieses sclero-chorioideale Bindegewebe ist aber scharf abgesetzt gegen das übrige lose Bindegewebe, in welches der Bulbus eingebettet ist, und von dem es sich stets, besonders durch seine Anordnung in ziemlich dichten Parallelfaserzügen aufs deutlichste unterscheidet. Die Kerne, die sich auf dieser Entwicklungsstufe in der Sclero-Chorioidea reichlich finden, legen sich stets, den Faserzügen folgend, mit ihrer langen Axe parallel zur Bulbusoberfläche, während die des gewöhnlichen Bulbus-umhüllenden Bindegewebes demselben regellos eingelagert erscheinen. An die äusserste Schicht dieser Sclero-Chorioidea setzen sich die Augenmuskeln an.

Aus dem bisher Gesagten folgt freilich nur, dass im Umkreis des Auges eine ziemlich starke Gewebsschicht existirt, die sich gegen das umhüllende lose Bindegewebe abgesetzt hat. Man könnte also mit W. Müller u. A. immer noch annehmen, dass nun eben diese ganze Schicht als Chorioidea aufzufassen sei. Dagegen und für das Vorhandensein einer Sclera schon in diesem Stadium spricht Folgendes:

Es gilt schon seit Langem als festgestellt, dass die Duralscheide des N. opticus in unmittelbarem Zusammenhang mit der Sclera steht (so Jäger, Schwalbe, Leuckart u. A.). Im vorliegenden Fall geht nun die Dura des Sehnervs, die aus mehreren Faserzügen besteht, in die äusseren Schichten jenes sclero-chorioidealen Bindegewebes über, und es müssen diese also eine, wenn auch noch wenig entwickelte Sclera darstellen.

Ueber den feinen Aufbau der Sclero-Chorioidea ist wenig zu sagen. Die Faserzüge sind in den äusseren Theilen straffer angeordnet, mit kleinen schmalen Kernen, in den inneren Partien etwas lockerer, welliger, mit mehr ovalen Kernen versehen. Pigment findet sich am Innenrande in ziemlicher Menge in der dorsalen wie in der ventralen Hälfte; etwas spärlicher vertreten findet es sich an der distalen Grenze des äusseren Drittels der Schicht; ob man es hier mit einer Lamina fusca zu thun hat, lässt sich nicht entscheiden.

Zwischen Chorioidea und Pigmentepithel existirt nun noch eine weitere Gewebsschicht. Dieselbe ist bindegewebigen, also mesodermalen Ursprungs und setzt sich im vorliegenden Stadium deutlich aus mehreren Faserzügen zusammen, die häufig kleine Kerne führen. Ich möchte diese Schicht, mit Rücksicht auf ihre Lage und spätere Beschaffenheit, als „Zwischenmembran" (*ZM*) (Fig. 1, 2, 23—28 etc.) bezeichnen und glaube, dass sie mit den zuweilen als Basalmembran der Chorioidea, oder auch als Lamina vitrea bezeichneten Gebilden identisch ist. Von Gefässen findet sich in ihr niemals eine Spur und darf sie deshalb nicht mit einer Membrana Ruyschiana, oder choriocapillaris verwechselt werden. Sie geht an der Stelle, wo das Pigmentepithel in die Retina sich umschlägt, in die Membrana limitans interna über und tritt später in Beziehungen zu den Müller'schen Fasern und der Pialscheide des Nervus opticus. (Näheres hierüber cfr. in den betreffenden Abschnitten.)

Die Sclero-Chorioidea spaltet sich in der Gegend der Umbiegungsstelle von Pigmentepithel zu Retina — also am Rande des Augenbechers — in drei Blätter (Fig. 15, 20). Das innerste derselben bekleidet die Zwischenmembran noch eine kurze Strecke weit von Aussen, verschwindet aber bald gänzlich; es stellt den chorioidealen Theil der späteren Iris dar. Die beiden äusseren Blätter ziehen vor der Linse hin, und zwar repräsentirt das mittlere derselben, augenscheinlich dem chorioidealen Theil der Gesammtschicht entstammend, die Anlage einer Membrana Descemetii, während sich das äussere, eine Fortsetzung der äusseren Lagen der Sclero-Chorioidea, als Cornea darstellt. Dieselbe lässt sich aber hier von dem ihr gegen Aussen aufliegenden Bindegewebe, das in unmittelbarem Zusammenhang mit den bulbus-umhüllenden lockeren Bindegewebsmassen steht, nicht scharf trennen. Die Faserzüge der letzteren haben vor der Cornea eine ziemlich straffe Anordnung erhalten, und auch ihre Kerne sind den länglich-ovalen der Cornea sehr ähnlich geworden. Scharf abgesetzt gegen die Hornhaut erscheint dagegen die Membrana Descemetii, die aus 2—3 Lagen zwar sehr langgestreckter, aber als solche doch deutlich erkennbarer Zellen mit entsprechenden Kernen sich aufbaut.

2) *Ammocoetes*, Thierlänge 12,5 cm (Fig. 9, 16).

Die Sclero-Chorioidea hat sich gegen das lockere Bindegewebe noch schärfer abgesetzt. Eine Trennung der Schicht in die beiden Häute lässt sich immer noch nicht durchführen, doch zeichnet sich die äussere Partie durch straffere Anordnung und kleinere, gestrecktere Kerne aus, die innere durch mehr welligen Faserverlauf, reichlichere Pigmentirung und häufiger anzutreffende Gefässe.

Die Cornea wird gebildet durch wellig angeordnete Faserzüge mit zahlreichen langgestreckten Kernen, die zuweilen dem Faserverlauf entsprechend gekrümmt sind. Sie hat keine scharfe Grenze gegen das subcutane Bindegewebe hin, das sich deutlich als Fortsetzung des Bulbus-umhüllenden darstellt, von diesem aber durch regelmässigere Lagerung seiner Elemente sich unterscheidet. Die Membrana Descemetii, d. h. die eine der beiden Verzweigungen des inneren Theiles der Sclero-Chorioidea zeigt an der Trennungsstelle eine Verdickung, und hat man es hierbei wohl mit der ersten Anlage eines Ligamentum pectinatum zu thun. Die Zellen, welche die Membrana Descemetii zusammensetzen, sind noch mehr in die Länge gewachsen und bilden höchstens noch eine doppelte Lage. An dem verdickten Rande der Membrana Descemetii sind ihre Zellen und damit auch deren Kerne etwas rundlicher geblieben.

3) *Ammocoetes*, Thierlänge 17 cm (Fig. 10, 17).

Auch hier lässt sich die gegen das bulbus-umhüllende Bindegewebe nunmehr noch schärfer abgesetzte Sclero-Chorioidea noch nicht in ihre beiden Bestandtheile zerlegen. Im inneren Theil hat der Gefässreichthum und die Pigmentirung zugenommen, der äussere zeigt gegenüber dem vorigen Stadium keine Veränderung. Die Gesammtschicht ist stärker geworden. Die Cornea hat an Stärke verloren und besteht nur noch aus wenigen sehr enge an einander gelagerten und gestreckten Faserzügen, die beinahe ausschliesslich in der Gegend des Ueberganges in die Sclera noch deutliche Kerne besitzen. Eine scharfe Grenze gegen das subcutane Bindegewebe hin existirt auch jetzt noch nicht.

Auch die Membrana Descemetii ist dünner geworden und zeigt von ihrem ursprünglichen zelligen Bau nur noch an ihrem Rande schwache Spuren. Ihre centralen Theile setzen sich aus straffen Fasern zusammen, die nur noch sehr wenige lange und dünne Kerne besitzen. Sie hat sich der Form einer wirklichen Membran bereits sehr genähert. Die Verdickung der Membrana Descemetii, sowie der Chorioidea an der Verbindungsstelle beider ist deutlich, ohne jedoch der Gestalt eines Ligamentum pectinatum näher gekommen zu sein.

4) *Ammocoetes*, Thierlänge 20 cm (Fig. 11, 18).

Es zeigt sich jetzt eine gewisse Trennung von Sclera und Chorioidea. Die erstere ist leicht wellig angeordnet, aber aus feinen, sehr enge gelagerten Fasern gebildet; die Chorioidea ist jetzt sehr locker geworden und birgt zwischen ihren Wellenzügen zahlreiche Gefässe. Auch die Pigmentirung ist in der Chorioidea viel bedeutender, fehlt aber auch der Sclera nicht.

Die Zwischenmembran ist nunmehr zur vollkommenen Membran geworden, auf deren bindegewebige Abstammung nur noch die ihr angelagerten zahlreichen Kerne schliessen lassen.

Die Cornea ist wieder etwas schwächer und in der gegenseitigen Lagerung ihrer Elemente etwas dichter und fester geworden. Die wenigen Kerne, die sich noch finden, sind ungemein gestreckt und sehr blass.

Auch die Membrana Descemetii hat an Stärke verloren und sich der typischen Membran noch mehr genähert. Die Verdickung ihres Randes hat keinen Fortschritt gemacht.

5) Das geschlechtsreife *Petromyzon*, Thierlänge 16 cm (Fig. 12, 19, 21).

Sclera und Chorioidea sind gewaltig gewachsen und jetzt deutlich gegen einander abgesetzt. Die Chorioidea führt reichliche grosse Gefässe und ist überaus stark pigmentirt; pigmentfreie Stellen besitzt sie nur noch an ihrer äusseren und inneren Begrenzung.

Die Sclera, jetzt mit deutlicher Lamina fusca, ist auch an ihrem äusseren Rande pigmentirt.

Die Cornea setzt sich nunmehr gegen das ihr anliegende sonstige Bindegewebe scharf ab. Ihre Aussen- und Innenfläche wird durch eine deutliche, auf Schnitten als feine Linie sich darstellende Membran abgeschlossen, die als Membrana elastica anterior resp. posterior zu erklären ist.

Die Cornea ist sehr stark geworden und baut sich aus sehr feinen und gestreckten, äusserst enge gelagerten Fibrillen auf. Im proximalen Drittel der Cornea finden sich noch spärliche ovale Kerne, die aber schon in den mittleren Partien ungemein selten werden und im distalen Drittel ganz fehlen.

Die zur wirklichen Membran gewordene Membrana Descemetii behält ihren Zusammenhang mit der Chorioidea, ist jedoch hinsichtlich ihrer Structur nunmehr auch in ihren Randpartien von derselben vollständig verschieden. Einige Gewebszüge, die in dem durch Chorioidea (resp. Iris) und Membrana Descemetii gebildeten Winkel eine weitere Verbindung zwischen beiden herstellen, mag man als Andeutung eines Ligamentum pectinatum auffassen. Das bulbus-umhüllende Bindegewebe umgibt das Auge nur noch in seinen beiden hinteren Dritttheilen: etwa auf der Höhe des Linsenäquators verschwindet es gänzlich.

Der Zwischenmembran sind nur noch spärlich Kerne angelagert. Den Zusammenhang zwischen dieser Membran und der Limitans interna, der bei *Ammocoetes* immer deutlich ist, habe ich für *Petromyzon* nur in einem einzigen Falle unzweifelhaft feststellen können. Ob derselbe bei den anderen von mir untersuchten Neunaugen überhaupt verloren gegangen war, oder ob die beiden Membranen am Irisrande nur durch das dort so reichliche Pigment verdeckt waren, muss ich dahingestellt sein lassen; ich glaube übrigens dieser Frage keine grosse Wichtigkeit beilegen zu müssen.

Aus der Betrachtung der einzelnen Entwickelungsstufen ergibt sich nun:

Der Bulbus ist in früher Zeit von einer Masse gleichartigen Bindegewebes umhüllt. Aus diesem heraus differenzirt sich schon auf verhältnissmässig tiefer Entwicklungsstufe eine das Auge direkt umgebende Schicht, eine Sclero-Chorioidea, die sich gegen das Bindegewebe aus dem sie hervorgegangen, immer schärfer absetzt, aber erst in sehr später Zeit eine Unterscheidung zwischen Sclera und Chorioidea zulässt. Am Rande des Augenbechers spaltet sich die Sclero-Chorioidea in drei Theile, von denen der äussere zur Cornea wird, während aus dem mittleren die Membrana Descemetii, aus dem inneren der chorioideale Theil der Iris hervorgeht.

Auch Langerhans[1] erklärt die Membrana Descemetii für eine direkte Fortsetzung der Chorioidea, versteht unter der Membrana Descemetii aber augenscheinlich ein Gebilde, das meines Erachtens anders gedeutet werden muss. Bilder, wie die von Langerhans gegebene Figur eines *Ammocoetes*-Auges veranschaulicht, haben sich bei meinen Präparaten zuweilen auch ergeben, doch liess es sich dann immer nachweisen, dass die vor der Linse gelegene starke Gewebsschicht, die Langerhans (und nach ihm Wiedersheim) für die Membrana Descemetii erklärt, vielmehr als eine Cornea mit anliegendem subcutanem Bindegewebe aufzufassen ist. Die Membrana Descemetii zieht sich in Wirklichkeit als feiner Bindegewebszug zwischen dem fraglichen Gebilde und der Linse hin. Ich habe dies Trugbild einer ungeheuer starken Descemeti'schen Membran indessen immer nur bei den jüngsten der von mir untersuchten *Ammocoetes* angetroffen. Bei Augen, die, wenn ich z. B. den Ausbildungsgrad der Linse als Maassstab nehme, schon so hoch entwickelt waren, wie das von Langerhans abgebildete (und von Wiedersheim reproducirte), zeigte sich niemals eine Spur jener Erscheinung. Es lässt sich dieser Umstand ja auch mit dem Auftreten einer ausgesprochenen Cornea und dem Schwinden des subcutanen Bindegewebes genügend erklären.

Im Verlauf der Larvenentwicklung bekommt das vor der Cornea gelegene subcutane Bindegewebe, das nichts anderes ist, als die vordere Partie des bulbus-umhüllenden, immer mehr eine derjenigen der Cornea ähnliche Schichtung, und es ist deshalb nicht möglich, eine scharfe Grenze zwischen beiden aufzustellen. Eine bestimmte Umgrenzung der Hornhaut kommt erst durch die Metamorphose zu Stande, und zwar hauptsächlich durch Verschwinden des subcutanen Bindegewebes einerseits und die Ausbildung der beiden sogenannten elastischen Membranen andrerseits. Die Cornea, die im Verlauf der *Ammocoetes*-Entwicklung an Stärke immer mehr eingebüsst hat, gewinnt durch die Metamorphose wieder eine bedeutende Mächtigkeit. Die Membrana Descemetii verliert ihren ursprünglichen zelligen Bau mehr und mehr und wird schliesslich zur typischen Membran. Dasselbe gilt von der Zwischenmembran. Beide Häute verlieren im Verlaufe der Entwickelung stetig an Stärke.

Iris und Ciliarkörper.

Von einer eigentlichen Iris kann für *Ammocoetes* auf keiner Entwicklungsstufe gesprochen werden; es handelt sich dabei stets einfach um den Rand des Augenbechers, dessen beide Wände immer noch einen verhältnissmässig bedeutenden Zwischenraum, den Rest der primären Augenhöhle, zwischen sich lassen. Die Chorioidea bekleidet auf späteren Stadien die Aussenfläche der äusseren Wand, d. h. des Pigmentepithels bis zur Umbiegungsstelle hin, und es ist dadurch möglich gemacht, eine Pars retinalis Iridis von dem chorioidealen, d. h. dem durch Pigmentepithel und Chorioidea zusammen gebildeten Theile der Irisanlage zu unterscheiden.

Ein Ciliarkörper fehlt bei *Ammocoetes* ebenfalls. Die Metamorphose (Fig. 21) bringt auch für diese Verhältnisse einen bedeutenden Fortschritt. Jetzt existirt eine wirkliche Iris, und zwar hat sich

[1] Langerhans, Untersuchungen über *Petromyzon Planeri*. Freiburg 1873.

dieselbe lediglich dadurch gebildet, dass die Ränder der secundären Augenblase sich, gegen die Vorderfläche der Linse hinstrebend, stark in die Länge gezogen haben. Die Ränder des Augenbechers, also einerseits Chorioidea nebst Pigmentepithel und andrerseits die Pars iridis Retinae, haben sich auf einander gelegt, verschmelzen jedoch niemals vollkommen mit einander (so W. Müller). Es lässt sich vielmehr zwischen denselben, besonders in dem weniger stark pigmentirten ventralen Theil, stets noch ein feiner Spalt, der letzte Rest der Höhle der primären Augenblase, nachweisen. Dorsal wie ventral hat sich das Pigment des Pigmentblattes, um die Umbiegungsstelle gleichsam herumwandernd, eine kurze Strecke weit auch auf die Zellen der Pars retinalis Iridis ausgedehnt.

Auch zur Bildung eines allerdings wenig entwickelten Ciliarkörpers ist es gekommen in Gestalt einer Verdickung des Pigmentepithels, an die sich die Retina mit den für eine Pars ciliaris Retinae charakteristischen in die Länge gezogenen Zellen anlegt. Blutgefässe konnte ich in dieser Ciliarkörperanlage niemals nachweisen. Sie ist ventral immer stärker entwickelt als dorsal und tritt niemals, weder direkt noch durch einen besonderen Aufhänge- und Adaptionsapparat in Beziehungen zur Linsenkapsel, hält sich vielmehr stets in ziemlicher Entfernung von letzterer. Der Ciliarkörper wird von der Limitans interna überkleidet. An diese setzt sich die nunmehr ebenfalls zur deutlichen Membran gewordene Membrana hyaloidea an, die als vordere Grenze des Glaskörpers die hintere und die seitliche Fläche der Linse umgibt. Es entsteht so zwischen Ciliarkörper und Hyaloidea einer- und der hinteren Fläche der Iris andrerseits ein Hohlraum, der die Linse ringförmig umzieht und eine sehr grosse sog. hintere Augenkammer darstellt.

Linse und Glaskörper.

1) *Ammocoetes*, Thierlänge 6,2 cm (Fig. 15).

Maasse:	Linsenhöhe	0,14 mm
	Linsentiefe	0,095 -
	Dicke des Linsenepithels am distalen Linsenpol	0,028 -
	Hintere Linsenwand, d. h. ihre Stärke am proximalen Pol . .	0,05 -
	Lisenhöhle, in der Augenaxe gemessen	0,017 -

Die Linse ist noch hohl. Ihre vordere Wandung besteht aus 1—2 Lagen länglicher Zellen mit ebensolchen Kernen. Im Hintergrund der Linse, und zwar vom Mittelpunkt der proximalen Wand ausgehend, hat die Bildung der Linsenfasern in der Art ihren Anfang genommen, dass die Zellen dieser Partie sich gegen die Höhle hin bedeutend in die Länge zu ziehen beginnen. Die Kerne dieser faserartig auswachsenden Zellen finden sich bald in der Mitte, bald sind sie gegen ein Ende hin gerückt. Infolge dessen erscheinen die Kerne in dem in Auswachsung begriffenen Komplex ziemlich gleichmässig vertheilt: von einer besonderen Kernzone ist also keine Rede.

Die Linsenkapsel ist bereits vollständig ausgebildet und umgibt die Linse in ihrem ganzen Umfang.

Der Glaskörper zeigt noch ein sehr embryonales Verhalten. In der Nähe der grossen fötalen Augenspalte ist es noch gar nicht zur Ausbildung einer Glaskörpermasse gekommen, das eingewanderte Gewebe zeigt vielmehr noch seinen unveränderten ursprünglichen Charakter: Faserzüge und lockeres Gewebe mit reichlichen kleinen Kernen. In dieser Masse lassen sich einzelne hellere, schärfer contourirte Fasern unterscheiden, die, von der Gegend des durch Abzweigung der Membrana Descemetii aus der Chorioidea entstandenen Winkels ausgehend, sich mit der Linsenkapsel verbinden. Ventral, d. h. in der fötalen Augenspalte, sind diese Fasern ziemlich reichlich. Sie lassen sich jedoch auch, allerdings viel seltener, dorsal nachweisen und dürften hier wie dort wohl einen Aufhängeapparat für die Linse darstellen.

Im Innern des Augenbechers verlieren die eingewanderten Massen, je weiter gegen den Augenhintergrund zu, desto mehr ihren bindegewebigen Charakter. Die Kerne treten mehr und mehr zurück, und es entsteht durch Verschwinden der Zellgrenzen das zusammenhängende Protoplasmagerinnsel der Glaskörpersubstanz, das seine bindegewebige Herkunft allerdings immer noch durch faserartige Anordnung, oder einzelne noch nicht umgebildete Faserzüge verräth. Besonders zeigt sich dies in den peripheren Partien des Glaskörpers gegen die Membranen hin. Die eine derselben, die Membrana hyaloidea, hat sich von dem Glaskörpergefüge überhaupt noch nicht scharf abgesetzt, die andere, die Membrana limitans interna, die Glaskörper und Retina trennt, ist in den distalen Partien des Augenbechers schon zur ganz selbständigen Membran geworden, im Augenhintergrund jedoch hat sie den Zusammenhang mit den Elementen des Glaskörpers noch vielfach bewahrt.

Die Bindegewebsmassen, auf die alle die beschriebenen Gebilde zurückzuführen sind, umgeben die Linse jedoch nicht nur von hinten und den Seiten, sondern breiten sich auch vor derselben aus. Hier entsteht aus ihnen eine besondere Membran, die freilich nur während eines kurzen Zeitraumes im Larvenleben sich findet und der Membrana pupillaris der höheren Wirbelthiere an die Seite zu stellen ist. Beim vorliegenden Stadium hat sie sich bereits deutlich abgesetzt (*EM*), wird jedoch noch von Bindegewebszügen umgeben.

2 *Ammocoetes*, Thierlänge 12,5 cm Fig. 12.

Maasse:	Linsenhöhe	0,1948 mm
	Linsentiefe	0,1824 -
	Dicke des Linsenepithels am distalen Linsenpol	0,0091 -
	Stärke der hinteren Wand, d. h. Tiefe des Linsenkörpers	0,1629 -
	Linsenhöhle, in der Augenaxe gemessen	0,0104 -

Die Gestalt der Linse hat sich der Kugel etwas genähert, doch ist der Krümmungsradius der distalen Fläche immer noch grösser, als derjenige der proximalen. Die Linsenhöhle ist bis auf eine schmale Spalte, die in ihrem hinteren Theil etwa das Doppelte ihrer sonstigen Stärke erreicht, geschwunden. Das Linsenepithel ist einschichtig geworden. Die Stelle, wo die faserartig gewordenen Zellen der Linse in die noch unveränderten des Linsenepithels übergehen, liegt weit hinten, etwa an der distalen Grenze des hintersten Viertels der Gesammtlinse. Die Kerne der Linsenfasern haben sich

jetzt in bestimmter Weise angeordnet. Sie liegen im vorderen Theil der Faserzellen und bilden eine Kernzone, die freilich nicht streng durchgeführt ist. Es finden sich vielmehr sowohl vor, als hinter derselben ziemlich zahlreiche Kerne.

Die Linsenkerne sind stets länglich-oval.

Die Zellen des Linsenepithels sind sehr klein, cubisch, mit kleinen Kernen versehen. Je mehr sie sich der Auswachsungsstelle nähern, desto gestreckter werden sie. Auch im Allgemeinen nehmen sie hier an Grösse zu und erhalten nach der cubischen zunächst eine cylindrische, dann spindelförmige Gestalt, von der aus sie in die Faserform übergehen. Im Zusammenhang mit dieser Umbildung strecken sich auch die Kerne und gewinnen allmählich auch ein etwas grösseres Volumen.

In der fötalen Augenspalte, die etwas enger geworden, findet sich ebenfalls noch reichliches Bindegewebe mit häufigen Kernen, wenn auch gegenüber dem vorigen Stadium ein bedeutender Rückschritt, besonders in Bezug auf die Faserzüge, zu constatiren ist. Das Bindegewebe umgibt die Linse nur noch seitlich und zieht sich nicht mehr über die Vorderfläche derselben hin. Von der embryonalen Membrana pupillaris finden sich noch deutliche Spuren. Zur Befestigung der Linse dient ein System von Aufhängebändern, die aus den Bindegewebsmassen der fötalen Augenspalte einerseits, aus denjenigen des dorsalen Iris-Cornea-Winkels andrerseits ihren Ursprung nehmen und an der Linsenkapsel inseriren. Die Bänder treten an ihrem anderen Ende in Verbindung mit dem Bindegewebe der Chorioidea, und zwar kurz vor der Umbiegungsstelle. Sie sind weniger zahlreich, als auf der vorigen Stufe.

In seinem mittleren und hinteren Theile besteht der Glaskörper aus Protoplasmagerinnsel ohne jede Spur von Kernen oder Faserzügen. Nur eine gewisse streifige Anordnung des Protoplasma lässt noch auf seinen bindegewebigen Ursprung schliessen.

Die Membrana limitans interna ist vollständig entwickelt und gegen den Glaskörper abgesetzt. Von der Membrana hyaloidea zeigen sich erst schwache Spuren in Gestalt eines den Glaskörper gegen die Linse hin begrenzenden Randes. Eine wirkliche Membran hat sich noch nicht gebildet.

3) *Ammocoetes*, Thierlänge 17 cm (Fig. 17).

Maasse:	Linsenhöhe	0,3148 mm
	Linsentiefe	0,2846 -
	Dicke des Linsenepithels am distalen Linsenpol	0,0039 -
	Linsenhöhle, in der Augenaxe gemessen	0,0045 -

Die Linse ist bedeutend gewachsen, ohne jedoch nach der Kugelgestalt hin weitere Fortschritte gemacht zu haben: die Krümmungsverhältnisse sind vielmehr im Wesentlichen dieselben geblieben. Die Faserbildung ist stark fortgeschritten und der Fasercomplex erfüllt infolgedessen jetzt fast die ganze Linsenblase, so dass von der Linsenhöhle nur noch ein schwacher Rest, in Gestalt einer schmalen Spalte übrig geblieben ist. Das Linsenepithel ist sehr dünn geworden und besteht aus einer einzigen Schicht sehr kleiner ziemlich flacher Zellen mit entsprechenden Kernen. Nur in unmittelbarer Nähe der Zone des Linsenepithels, in welcher noch eine Auswachsung seiner Zellen zu Fasern stattfindet, werden die Kerne etwas grösser und gestreckter. Die Linsenfasern zeigen nur langgestreckte und blasse Kerne; mehr nach innen verschwinden die letzteren bald gänzlich.

Die fötale Augenspalte hat sich bis auf einen kaum wahrnehmbaren kleinen Spaltraum geschlossen. Nur in dem durch Membrana Descemetii und Chorioidea Cornea-Iris gebildeten Winkel finden sich noch ganz schwache Reste von Bindegewebe in Form eines streifig angeordneten Gerinnsels. Von der embryonalen Pupillarmembran ist jede Spur verschwunden. Der Aufhängeapparat der Linse ist nunmehr ganz frei von dem Bindegewebe, aus dem er hervorgegangen; er zieht sich in Gestalt ganz weniger feiner Bänder von der Chorioidea, nahe der Umbiegungsstelle, bis zur Linsenkapsel, an welche er sich, fast nur in der distal vom Linsenäquator gelegenen Partie ansetzt. Dies Verhalten ist dorsal wie ventral dasselbe.

In Bezug auf die Limitans interna hat sich nichts geändert. Die Grenze des Glaskörpers gegen die Linse hin ist schärfer geworden, doch ist es noch immer nicht zur Bildung einer wirklichen Membrana hyaloidea gekommen. In den vorderen Partieen des Glaskörpers, d. h. in seinem der Linse, resp. dem vordersten Theil der Retina genäherten Abschnitte, zeigt sich eine unregelmässig streifige Anordnung des Protoplasma, doch lassen sich weder Bindegewebszüge, noch Spuren von Kernen mehr nachweisen. Im centralen und hinteren Theil des Vitreum fehlt auch die Streifung.

4) *Ammocoetes*, Thierlänge 20 cm (Fig. 18).

Maasse:	Linsenhöhe	0,478 mm
	Linsentiefe	0,431 –
	Dicke des Linsenepithels am distalen Linsenpol	0,002 –
	Linsenhöhle, in der Augenaxe gemessen	0,004 –

Schon in dem vorigen Stadium hat sich ein beschleunigtes Wachsthum der der Peripherie näher gelegenen Linsenfasern gegenüber den mehr central gelagerten geltend gemacht. Jetzt ist diese Erscheinung noch auffallender geworden, und es zeigt sich nunmehr ganz deutlich eine Umwachsung der älteren Fasern durch die jüngeren, die sich schalenartig um die ersten herumlagern. Sämmtliche Fasern sind viel feiner geworden; ihre Kerne haben sich noch mehr gestreckt und sind ebenfalls nur noch in den dem Umwandlungsrayon zunächst gelegenen Fasern erkennbar; auch hier sind sie noch seltener geworden als früher. Die Zellen des Linsenepithels sind abermals um ein Bedeutendes niedriger geworden, und auch ihre Kerne haben an Durchmesser verloren.

Die fötale Augspalte erscheint jetzt völlig geschlossen. Im ganzen Glaskörper ist nirgends mehr eine Spur von Bindegewebe anzutreffen; derselbe besteht vielmehr durchweg aus gleichmässigem Protoplasmagerinnsel ohne Faseranordnung oder Kernreste. Ebensowenig findet sich eine Spur von Gefässen, die ich überhaupt im Glaskörper von *Ammocoetes* und *Petromyzon* niemals angetroffen habe. (So auch W. Müller.)

Die Membrana hyaloidea tritt auch jetzt noch immer nur als scharf begrenzter Rand auf. Der Aufhängeapparat für die Linse hat sich sehr zurückgebildet und besteht aus vereinzelten schwachen Fasern, die von der Chorioidea nach dem vorderen Theile der Linsenkapsel hinziehen.

5. Das geschlechtsreife *Petromyzon*. Thierlänge 16 cm (Fig. 19).

Maasse:	Linsenhöhe	1,1238 mm
	Linsentiefe	1,1034 -
	Dicke des Linsenepithels am distalen Linsenpol	0,0081 -
	Linsenhöhle, in der Augenaxe gemessen	0,0143 -

Die Anordnung der Linsenfasern hat sich vollständig geändert infolge der immer mehr gesteigerten Umwachsung der älteren Fasern durch die jüngeren. Die Linsenhöhle ist in Gestalt einer schmalen Spalte noch nachweisbar; sie verschwindet niemals gänzlich (wie dies W. Müller anzunehmen scheint).

Die Linsenfasern sind je nach ihrer mehr centralen oder peripheren Lage von sehr ungleicher Stärke (hier dicker, dort feiner). Eine zarte Riffelung konnte ich bei einzelnen Linsenfasern constatiren, doch wage ich nicht zu entscheiden, ob eine solche wirklich vorhanden ist, oder ob die von mir gesehenen Bilder auf die Einwirkung von Reagentien zurückgeführt werden müssen.

Das Linsenepithel ist, absolut genommen, stärker geworden, zeigt jedoch im Verhältniss zur Grössenzunahme der ganzen Linse eine weitere starke Reduction seiner Dicke.

Der Glaskörper besteht durchweg aus dem typischen Gerinnsel; von den durch W. Müller beschriebenen fein verästelten Fibrillen konnte ich beim geschlechtsreifen Thiere niemals eine Spur auffinden.

Die Membrana hyaloidea ist jetzt wohl entwickelt; der Aufhängeapparat der Linse ist verschwunden.

Die Zusammenfassung des in den einzelnen Stadien Gefundenen ergibt nun:

Die Linse besitzt zunächst noch eine grosse Höhle. Ihre distale Wand erscheint mehrschichtig, doch halte ich die Möglichkeit nicht für ausgeschlossen, dass das Bild bei meinen Präparaten, das mich zu obiger Annahme bestimmte, auf die Schnittrichtung bei Anfertigung der Serie zurückzuführen wäre. Es würde sich dann auch in diesem Stadium, wie in allen folgenden, um ein einschichtiges Linsenepithel handeln. Da mir von dieser Entwicklungsstufe leider nur ein einziges Exemplar zur Verfügung stand, konnte ich eine Gewissheit in vorliegender Frage leider nicht erlangen.

Die Faserbildung wird eingeleitet durch Auswachsen der Zellen des proximalen Pols und es setzt sich diese Umbildung rasch auf die dem Aequator näher gelegenen Zellen fort. Dadurch, dass dann die letzteren ein beschleunigteres Wachsthum erlangen, kommt die für die Wirbelthiere überhaupt typische Umwachsung der vom proximalen nach dem distalen Pole hinstrebenden älteren Fasern durch die jüngeren und damit überhaupt der bekannte schalenartige Aufbau der Linse zu Stande. Die Linsenhöhle wird, im Verhältniss zur Grösse der Linse selbst, immer kleiner, verschwindet jedoch niemals gänzlich. Die Kerne der Linsenfasern zeigen zunächst keine bestimmte Anordnung; sie gruppiren sich aber bald zu einer im vorderen Linsendrittel gelegenen, übrigens keineswegs streng durchgeführten Kernzone. Im weiteren Laufe der Entwicklung schwinden die Kerne mehr und mehr, bis sie schliesslich nur noch im Linsenepithel und in allernächster Nähe der Auswachsungsstelle desselben nachweisbar sind. Das Linsenepithel nimmt, im Verhältniss zur Grössenzunahme der Linse selbst betrachtet, bei *Ammocoetes* an Stärke rasch ab, gewinnt jedoch beim erwachsenen *Petromyzon* wieder etwas an Dicke.

Das Verhältniss der Tiefe der Linse zur Dicke des Linsenepithels am distalen Pol stellt sich folgendermassen:

Ammocoetes,	Thierlänge	12,5	cm :	20,2	:	1
–	–	17	cm :	73	:	1
–	–	20	cm :	215,5	:	1
Petromyzon,	–	17	cm :	136,1	:	1.

Die Linsenkapsel ist beim jüngsten meiner Objecte bereits fertig. Sie nimmt an Stärke ab, wie anzunehmen, infolge ihrer durch das Wachsthum der Linse bedingten Flächenzunahme.

Der Glaskörper entsteht aus einem durch die Augenspalte einwandernden Bindegewebsstrang, der seine faserige Struktur allmählich verliert und beim erwachsenen *Petromyzon* ganz zu dem für die Glaskörpersubstanz typischen Protoplasmagerinnsel geworden ist, ohne mehr eine Spur seiner bindegewebigen Abstammung zu zeigen. Die Umwandlung beginnt in den centralen Partien und setzt sich von da nach der Peripherie fort. Solange eine fötale Augenspalte existirt, ist in ihr das Bindegewebe, wenigstens zum Theil, noch unverwandelt geblieben; erst nach Schluss der Spalte kommt es auch in diesem Theile des Augenbechers zur Ausbildung der definitiven Glaskörpermasse.

Der Glaskörper umhüllt sich durch Umbildung peripher liegender Bindegewebsfasern mit einer Membran, deren proximaler Abschnitt, die Limitans interna, schon auf ziemlich niederer Stufe ihre definitive Gestalt erlangt, während der distale, den Glaskörper gegen die Linse hin abschliessende Theil, erst sehr spät, in der Hauptsache erst durch die Metamorphose, zur wirklichen Membrana hyaloidea wird.

Eine dritte von jenem einwandernden Bindegewebe herrührende Haut, die den Augenbecher gegen Aussen verschliessende Membrana pupillaris, verschwindet schon früh wieder. Sie hat während der kurzen Zeit ihres Bestehens augenscheinlich die Bestimmung, die Linse in ihrer Lage festzuhalten. Später wird sie in Erfüllung dieser Aufgabe abgelöst durch ein besonderes System von Aufhängebändern, die aber auch nur solange erhalten bleiben, bis ihre Dienste durch die inzwischen vollendete Ausbildung der Iris und des Glaskörpers, besonders der den letzteren abgrenzenden festen Membrana hyaloidea, entbehrlich gemacht werden. Sie verschwinden alsdann rasch gänzlich.

Dass auch die Müller'schen Fasern und durch sie wieder, wenigstens zum Theil, einige Schichten der Netzhaut ihre Entstehung derselben Bindegewebsmasse verdanken, wie der Glaskörper, soll im Zusammenhang mit der Beschreibung der Retina gezeigt werden.

Die Retina.

Die Netzhaut nimmt mit fortschreitender Entwicklung des Thieres an Dicke zu. Ihre grösste Stärke hat sie stets im Augenhintergrund, in der Gegend des Opticusaustritts. Sie nimmt gegen die Iris, resp. die Uebergangsstelle der beiden Blätter der secundären Augenblase in einander, an Mächtigkeit ab, rascher beim jungen, langsamer beim älteren Thiere, eben immer entsprechend der Grösse des Auges im Allgemeinen.

Auffallend ist, dass auf den ersten Blick bei *Ammocoetes* nur ein ganz kleiner, dem proximalen Pol des Auges zugekehrter Theil der Retina (A Fig. 3—6 A, B) mit Sehzellen besetzt erscheint, während die übrigen an diesen Bezirk sich anschliessenden Theile der Netzhaut (B derselben entbehren. Bei genauerer Untersuchung zeigt sich indess, dass immer die gesammte Retina Sehzellen besitzt, je nach dem Alter der Larve bald mehr, bald weniger weit ausgebildet; die in jenem Bezirk auftretenden sind nur stets viel weiter in der Entwicklung fortgeschritten und mit ihnen auch die entsprechenden Theile der übrigen Netzhaut. Man hat also in der Retina des *Ammocoetes* stets zwei unmittelbar an einander grenzende Partien zu unterscheiden, und ich werde dieselben in der folgenden Beschreibung in der Art aus einander halten, dass ich mit „Retina A" den dem weiter entwickelten Sehzellenbezirk entsprechenden, mit „Retina B" den unmittelbar daneben liegenden Theil der Netzhaut bezeichne.

Nun zur Beschreibung der einzelnen Stadien.

1) *Ammocoetes*, Thierlänge 6,2 cm (Fig. 23, 27).

Die proximal erste Schicht der Netzhaut ist das Pigmentepithel *a*, das man auch sonst wohl noch zur Chorioidea gerechnet hat. Dasselbe wird gebildet durch eine einfache Schicht grosser mit runden Kernen versehener cubischer Zellen. Diese haben einen Durchmesser von 0,009 mm und senden schwache Fortsätze nach der Schicht der Sehzellen, die sie jedoch niemals erreichen. Die Zellen des Pigmentepithels sind dicht an einander gelagert und lassen zwischen sich nur den für den Durchtritt der Müller'schen Fasern (s. u.) nothwendigen Raum. In beiden Partien der Retina (A wie B) zeigt das Pigmentepithel dasselbe Verhalten, doch ist zu bemerken, dass seine dorsale Hälfte stark pigmentirt, seine ventrale dagegen pigmentfrei ist. Die dem Bezirk A gegenüberliegenden Partien zeigen nur an ihrem dorsalen Rande schwache Pigmentirung. Es scheint ausserdem, als ob die Fortsätze der Pigmentepithelzellen, die gegen Retina A ausgesendet werden, erheblich stärker und auch länger wären, als die gegen Retina B gerichteten.

Ein bestimmtes Zahlenverhältniss zwischen diesen Fortsätzen und den Sehzellen ist auf keiner Entwicklungsstufe von *Petromyzon* nachweisbar.

Die Sehzellen (*b*) der Retina A (Fig. 23) finden sich auf einem Rayon, der etwa 0,11 mm Durchmesser besitzt. Sie sind schon ziemlich entwickelt und zweifellos als Zäpfchen zu erkennen, wie sich denn überhaupt, bei der Larve, wie bei dem geschlechtsreifen Thiere, niemals Stäbchen finden. Die Zäpfchen bestehen aus einem kegelförmigen 0,0076 mm langen, an der Basis 0,002 mm breiten Endglied, an das sich der tonnenförmige Zapfenkörper mit 0,0052 mm Länge und 0,0013 mm Dicke anschliesst. Endglied und Körper sind von ziemlich dunklem Protoplasma erfüllt, das nur in einem schmalen Streifen, der Wand des Endgliedes entlang, etwas heller erscheint. Endglied und Körper werden durch einen die ganze Breite durchsetzenden Complex hellen Protoplasmas getrennt, der sich gegen die dunkleren Partien scharf abhebt und etwa 0,001 mm Höhe besitzt. Das distale Ende des Zapfenkörpers fällt zusammen mit der proximalen Grenze der Zwischensubstanz der folgenden Netzhautschicht (der äusseren Körnerschicht der Autoren). Es kommt hier niemals zur Bildung einer wirklichen Grenzmembran, man kann also eigentlich auch nicht von einer Membrana limitans externa, sondern nur von einem Margo limitans externus sprechen. Ob Babuchin Recht hat mit seiner Angabe, auf früheren Entwicklungsstufen

existire hier eine wirkliche abschliessende Membran, die jedoch mit dem Hervorsprossen der Sehzellen verschwinde, kann ich nicht entscheiden.

Die Zapfen sind durchweg gleich gebaut und haben auch in ihrer grossen Mehrzahl dieselben Dimensionen, nur die am äussersten Rande des Bezirks gelegenen gehen rasch bis auf etwa ein Drittel der sonstigen Länge und entsprechende Breite zurück. Der Zapfenkörper steht je mit einer der am meisten nach Aussen gelegenen Zellen (c) (Länge 0,0065, Breite 0,0052 mm) des folgenden mehrschichtigen Zellcomplexes durch einen geraden, mit hellem Protoplasma erfüllten Fortsatz in Verbindung. Diese Zapfenkornzellen senden ihrerseits wieder je einen Fortsatz nach Innen und treten dadurch in Verbindung mit der folgenden Zellschicht (e'). Diese besteht aus einer ziemlich locker angeordneten einfachen Lage grosser runder Zellen (Durchmesser 0,0065, Kern 0,0052 mm), die unverkennbar ganglionären Typus zeigen, aber noch wenig entwickelt sind. Ich bezeichne sie in Folgendem als „äussere Ganglienzellen". Je eine derselben nimmt die Fortsätze mehrerer Zapfenkornzellen auf und ist zweifellos dazu bestimmt, die Verbindung mit der folgenden Schicht grosser Ganglienzellen zu unterhalten. Ich glaube, dass dieser Zusammenhang eine Anzahl feinster Fortsätze, welche die beiden Ganglienschichten gegen einander aussenden, oder auch nur durch einen einzigen solchen Ausläufer vermittelt wird, doch ist es mir freilich weder hier, noch auf den folgenden Stadien gelungen, denselben nachzuweisen.

Im Bereiche der äusseren Körnerschicht, und zwar nach Innen von der Lage der Zapfenkornzellen, vielfach auch zwischen diesen, finden sich in bedeutender Anzahl Zellen, die in Bezug auf Grösse, Anordnung ihres Protoplasma etc. vollkommen den letzteren gleichen und als noch unentwickelte Vorstufen derselben aufzufassen sind. Daneben erscheinen, in geringerer Menge, die langgestreckten Stützzellen, von denen im Zusammenhang mit den Müller'schen Fasern die Rede sein wird. Die Zwischenräume zwischen den zelligen Elementen der Schicht sind durch feinkörniges freies Protoplasma ausgefüllt. Die gesammte äussere Körnerschicht einschliesslich der äusseren Ganglienzellen, hat im Augenhintergrund, gemessen vom Margo limitans externus aus, eine Mächtigkeit von 0,0117 mm.

Es folgt nun die einfache Schicht der grossen Ganglienzellen (*g*). Diese besitzen einen Durchmesser von 0,0084, ihr Kern einen solchen von 0,0058 mm. Sie senden sehr feine Fortsätze nach allen Seiten hin, und es ist mir in einzelnen Fällen gelungen, ihren Zusammenhang mit den an der distalen Grenze der folgenden „inneren Körnerschicht" gelegenen Ganglienzellen nachzuweisen. Diese letzteren haben, bei gleich grossen Kernen, einen etwas kleineren Durchmesser (0,0071 mm), als die eben beschriebenen, sind aber sonst gleich gebaut und zeigen meist deutlich ihren Zusammenhang mit je einer Faser der Opticusfaserschicht.

Die Hauptmasse der im Ganzen 0,0247 mm starken inneren Körnerschicht (*i*) besteht aus grossen ovalen Kernen, die ohne erkennbare Zellgrenzen der hellen protoplasmatischen Grundsubstanz eingebettet erscheinen. Dazwischen finden sich wieder, und zwar sehr zahlreich, die länglichen Stützzellen, naturgemäss vorwiegend in der unmittelbaren Nachbarschaft der Müller'schen Fasern. Das freie Protoplasma, in welches alle die zelligen Elemente der Schichten eingebettet sind, ist in der Schicht der grossen Ganglienzellen (*g*) verhältnissmässig grobkörnig. Es wird aber an der proximalen Grenze der inneren Körnerschicht sofort sehr fein und hell und behält diese Beschaffenheit bei bis gegen den

distalen Rand dieser Schicht hin, wo es wieder etwas dunkler und grobkörniger wird. So setzt es sich auch in die Schicht der Opticusganglienzellen (*l*) hinein fort.

Die Opticusfaserschicht (*k*), die sich hieran anschliesst, hat eine Stärke von 0,0039 mm. Fast unmittelbar an sie, nur durch einen äusserst schmalen, von Protoplasmagerinnsel erfüllten Spalt getrennt schliesst sich der Glaskörper an.

Zur Bildung einer vollkommenen Grenzmembran, einer Limitans interna, ist es hier noch nicht gekommen, und es stehen daher die Enden der, wie auch W. Müller angibt, auf dieser Entwicklungsstufe bereits deutlich hervortretenden Müller'schen Fasern, die schon die erste Anlage ihrer dreieckigen Füsschen erkennen lassen, noch im direkten Zusammenhang mit dem Bindegewebe, aus dem sich im Laufe der Entwicklung der Glaskörper bildet. Dieses Bindegewebe zeigt deutlich eine dem distalen Rande der Retina parallel verlaufende Anordnung seiner peripheren Faserzüge, aus denen sich dann binnen Kurzem eine Limitans interna herausentwickelt.

Am Rande der Retina B ist die Bildung der Limitans interna schon viel weiter vorgeschritten und in der Irisgegend schon so gut, wie vollendet. Es kann dieser Umstand mit als Beweis dafür dienen, dass die Limitans interna nicht aus der Retina heraus sich entwickelt haben kann. Wäre dies, wie vielfach angenommen worden ist, der Fall, so wäre absolut unverständlich, weshalb gerade an der am weitesten entwickelten Partie der Retina die Limitans noch unausgebildet, an einer sonst durchweg weit zurückgebliebenen dagegen fast fertig sein könnte.

Die Müller'schen Fasern in Retina A ziehen sich quer durch die ganze Netzhaut. Ausgehend von den peripheren Zügen des Glaskörperbindegewebes durchsetzen sie zunächst die Schicht der Opticusfasern (*k*) und der Opticusganglienzellen (*l*) und treten alsdann in die innere Körnerschicht ein, wo sie sich zum ersten Male in Verbindung mit zahlreichen langgestreckten Stützzellen zeigen. Sie vereinigen sich mit diesen jedoch niemals in der Art, dass die Zelle eine einfache kernhaltige Anschwellung der Faser darstellen würde, wie man häufig behauptet und abgebildet hat, sondern die Stützzellen erscheinen stets der Faser nur angelagert, allerdings sehr enge, aber niemals ohne durch eine deutliche Grenze davon geschieden zu sein. Die Müller'schen Fasern durchziehen nunmehr die Schicht der grossen Ganglienzellen (*g*), in welcher Stützzellen gänzlich fehlen und geben nach Verlassen dieser Schicht Seitenäste ab, die sich vielfach verzweigen und den Hauptbestandtheil einer 0,0026 mm starken, zwischen Hauptganglienschicht (*g*) und äusserer Ganglienschicht (*e'*) sich ausbreitenden „Zwischenganglienschicht" (*f*) ausmachen. Ausserdem betheiligt sich am Aufbau dieser Lage der Netzhaut noch ein System von Fasern, die, von den Stützfasern unabhängig, in feines Protoplasma eingelagert sind und einem Umwandlungsprocess von Stützzellen, die sich als solche hier nur spärlich finden, ihr Dasein verdanken dürften.

In ihrem weiteren Verlauf durch die äussere Ganglienschicht (*e'*) werden die Müller'schen Fasern wieder von Stützzellen begleitet. In der Zapfenkörnerschicht verschwinden dieselben jedoch vollständig, sodass die Faser den letzten Theil ihres Weges zwischen den Zapfen und den Zellen des Pigmentepithels (*a*) hindurch bis zu ihrer Vereinigung mit den Bindegewebszügen der späteren „Zwischenmembran" (*ZM*) allein und ohne weitere Abgabe von Aesten zurücklegt.

Die Retina B (Fig. 27) unterscheidet sich von der Netzhaut des Sehzellbezirks der Natur der Sache nach zunächst durch die verschiedene Entwicklung der lichtpercipirenden Elemente, die noch auf

sehr niederen Entwicklungsstufe stehen. Die dem Margo limitans (der übrigens sehr wellig verläuft und keineswegs eine regelmässige Fläche darstellt) zunächst liegenden Zapfenkornzellen zeigen nur die allerersten Anfänge einer Sehzellenbildung in Gestalt von meist conischen Auswachsungen ihres gegen das Pigmentepithel gerichteten Pols, die oft nicht einmal über den Margo limitans externus hinausragen. Dagegen sind am entgegengesetzten Pol die fadenförmigen Fortsätze der Zapfenkornzellen bereits fertig und in Verbindung mit den äusseren Ganglienzellen (*e'*) getreten, die ihrerseits freilich viel kleiner (Durchmesser 0,0039, Kern 0,0026 mm) und auch im Uebrigen weniger entwickelt sind, als in Retina A. Die zwischen den Zapfenkornzellen sich findenden „freien" Kornzellen sind reichlicher und dichter gelagert, und auch die in der äusseren Ganglienschicht vorkommenden Stützzellen scheinen etwas zahlreicher zu sein, als in Retina A.

Eine Zwischenganglienschicht (*f*) fehlt nahezu. Sie beschränkt sich auf ein sehr gering entwickeltes System von Seitenverzweigungen der Müller'schen Fasern zwischen den beiden Ganglienschichten.

Die Zellen der Hauptganglienschicht (*g*) stehen an Grösse (Durchmesser 0,0039, Kern 0,0033 mm) ebenfalls bedeutend hinter den entsprechenden Elementen des weiter entwickelten Theils der Retina zurück.

Körner und Stützzellen der inneren Körnerschicht sind viel zahlreicher. Die Schicht hat weder proximal noch distal eine scharfe Grenze; die sie bildenden Körner schieben sich vielmehr häufig sowohl zwischen die Zellen der Hauptganglienschicht (*g*), als auch zwischen die der Opticusganglienschicht (*i*) ein.

Die Elemente dieser letzteren sind ebenfalls kleiner (Durchmesser 0,0065, Kern 0,0046 mm), als in Retina A. Ihre Zellen lassen, je weiter sie von Retina A entfernt sind, desto grössere Abstände zwischen sich. Noch weit von der Uebergangsstelle von Retina in Pigmentepithel entfernt, sind sie schon gänzlich geschwunden, fast zugleich mit den Zellen der Hauptganglienschicht (*g*), nur kurz bevor auch die äusseren Ganglienzellen aufgehört haben, als solche erkennbar zu sein.

Da zugleich damit die Zwischenganglienschicht, und lange vorher auch die Opticusfaserschicht, aufgehört haben, so setzt sich die an Stärke rasch abnehmende Retina in ihrem dem Augenbecherrande genäherten letzten Viertel lediglich aus den Elementen der Zapfenkörnerschicht und der inneren Körnerschicht zusammen. Auf eine kurze Strecke sind diese beiden Schichton noch durch einen schmalen mit freiem Protoplasma erfüllten Spaltraum getrennt, aber bald schwindet auch dieser, sodass die Retina dann bis zu ihrem Uebergang in das äussere Blatt der secundären Augenblase aus ganz gleichartigen, zunächst noch mehrschichtig angeordneten Elementen zu bestehen scheint. Die Müller'schen Fasern erscheinen etwas schwächer und, wie die Stützzellen, etwas zahlreicher. Der deutlicheren Membrana limitans interna entsprechend sind auch die Füsschen der Stützfasern besser entwickelt. Ein Spalt zwischen der Opticusfaserschicht und der Limitans interna ist wegen seiner ungemeinen Schmalheit schwer nachzuweisen, scheint aber, wenigstens in der Nähe der Retina A, vorhanden zu sein.

2) *Ammocoetes*, Thierlänge 12,5 cm (Fig. 24).

Retina A. Die Fortschritte in der Entwicklung gegenüber dem Verhalten der Retina A des vorigen Stadiums sind folgende:

Die Zellen des Pigmentepithels sind etwas grösser geworden (Durchmesser 0,0098 mm), ihre Fortsätze länger, stärker und zahlreicher. Dieselben haben die Sehzellschicht jetzt erreicht und umgeben die Spitzen der Zapfenendglieder. Im vorigen Stadium war die Pigmentirung auf die Zellen des dorsalen Randes der den Sehzellen von Retina A gegenüber liegenden Partie des Pigmentepithels beschränkt, jetzt ist sie bis genau nach dem Augenhintergrund vorgeschritten.

In der Sehzellenschicht sind zweierlei auf verschiedener Entwickelungsstufe stehende Elemente zu unterscheiden. Die einen, die weiter fortgeschritten erscheinen, sind durch bereits hoch entwickelte Zapfen (*b*) repräsentirt. Dieselben setzen sich zusammen aus einem 0,0098 mm langen, an der Basis 0,0013 mm breiten conischen Endglied, das mit ziemlich dunklem Protoplasma angefüllt, längs der Membran einen noch stärker ausgesprochenen hellen Rand zeigt, als im vorigen Stadium. Der früher tonnenförmige Zapfenkörper ist stark in die Länge gewachsen (0,0138 mm lang) und hat die Gestalt eines Kegels angenommen, dessen Basis, 0,0053 mm breit, der Basis des Endgliedes zugekehrt ist, während seine Spitze sich in einen geraden Fortsatz auszieht, durch den der Zapfen mit seiner Kornzelle (*c*) in Verbindung steht.

Diese Zapfenkornzelle (*c*) sendet ebenfalls wieder von ihrem distalen Pole einen Fortsatz aus, der aber jetzt nur in den seltensten Fällen in direktem Zusammenhang mit einer der äusseren Ganglienzellen (*e'*) gesehen wird. Meistens vollzieht sich diese Verbindung erst durch Vermittlung einer sich dazwischen schiebenden Zellschicht (*e*), deren Elemente den Körnerzellen sehr ähnlich sind. Dieselben nehmen die Fortsätze der Kornzellen auf und verbinden sich ihrerseits wieder durch ausgesandte Fortsätze mit den äusseren Ganglienzellen.

Im Zapfenkörper hat sich das Protoplasma nach Innen etwas zusammengeballt, und es entsteht so das Bild eines grossen dunkleren Centralkörpers, umgeben von einer helleren Randschicht, die distalwärts in den Zapfenfortsatz übergeht. Der die beiden Haupttheile des Zapfens trennende helle Raum ist bedeutend gewachsen und um Vieles heller geworden.

Die zweite Art der Sehzellen (*b'*) ist viel weniger entwickelt und lässt noch deutlich erkennen, dass der Zapfen aus einer einzigen Zelle durch Umwandlung hervorgeht. Die Endglieder sind hier etwas schmäler, als bei der ersten Art und zeigen den peripheren hellen Rand viel weniger klar, oft gar nicht. Der Zapfenkörper stellt sich dar als eine unmittelbare Verlängerung der Kornzelle, in welcher allerdings die centrale Zusammenballung des Protoplasma bereits begonnen hat, während der Kern selbst in der am distalen Zellpol sehr starken helleren Randschicht liegt. Der die Zapfentheile trennende Complex helleren Protoplasmas ist weniger klar, als in den älteren Zellen der Schicht. Die Zapfenkornzellen (*c'*) stehen stets durch Vermittlung einer weiteren Zelle in Verbindung mit den äusseren Ganglienzellen.

Die Länge der Sehzellen, gemessen von der Spitze des Endgliedes bis zu dem, auch hier freilich sehr unregelmässig verlaufenden Margo limitans, beträgt für beide Sehzellarten 0,022 mm, doch ist nicht zu übersehen, dass hier die Zapfenkörner unmittelbar am Margo liegen, ja zuweilen über ihn hinausgeschoben sind, während sie sonst, so z. B. im vorigen Stadium, meist etwas in die Tiefe der äusseren Körnerschicht hineingerückt erscheinen.

Die Dicke der gesammten äusseren Körnerschicht beträgt 0,013 mm. Die im vorigen Stadium so häufigen freien Körnerzellen sind sehr selten geworden und auch die Stützzellen scheinen in der äusseren Ganglienschicht eine Verminderung erlitten zu haben. Die Ganglienzellen selbst sind zahlreicher geworden, haben aber an Grösse etwas eingebüsst (Durchmesser 0,0043, Kern 0,0036 mm).

Die Zwischenganglienschicht (*f*) hat sich verstärkt (0,004 mm), und die von den Müller'schen Fasern abgegebenen Zweige nehmen einen noch hervorragenderen Antheil an ihrem Aufbau, als zuvor.

Die Hauptganglienzellen (*g*) haben an Grösse wenig zugenommen (Durchmesser 0,0085, Kern 0,0059 mm), sonst zeigen sie keine Veränderung. An der distalen Grenze ragen in diese Schicht einzelne Stützzellen hinein.

Die innere Körnerschicht (*h. i.*) ist bei einer Gesammtstärke von 0,018 mm viel lockerer geworden. Die Kerne sind, namentlich im proximalen Theil (*h*) der Schicht, viel weniger zahlreich und in weit helleres freies Protoplasma eingebettet. Die Stützzellen haben sich hier hinsichtlich Zahl und Grösse etwa auf ihrem vorigen Standpunkt erhalten.

Am distalen Rand der inneren Körnerschicht findet sich ebenfalls wieder eine einfache Lage von Ganglienzellen, die mit den Opticusfasern in Verbindung stehen. Dieselben (3) sind kleiner und nicht so zahlreich, wie die auf dem vorigen Stadium an derselben Stelle auftretenden.

Die Schicht der horizontalen Opticusfasern (*k*) misst in der Nähe des Augenhintergrundes 0,0026 mm, verjüngt sich aber sehr rasch.

An sie anschliessend hat sich nunmehr eine starke Granulosa interna (0,026 mm) entwickelt, deren Hauptbestandtheil grobes, zuweilen eine undeutliche Horizontalstreifung zeigendes Protoplasmagerinnsel bildet. Am proximalen Rande dieser Schicht, nächst den Opticusfasern, finden sich häufig grosse Ganglienzellen (2) (Durchmesser 0,0074, Kern 0,0052 mm), die deutliche Fortsätze gegen die Opticusfaserschicht, sowie nach den Seiten (niemals aber nach Innen) senden, ohne jedoch durch dieselben irgend eine Verbindung einzugehen. Zwischen diesen Zellen kommen vereinzelte Kerne vor. Ebenso tritt auch am distalen Rande der Granulosa eine einfache Lage ganglienartiger Zellen (*1*) mit kurzen, der Opticusfaserschicht zugekehrten Fortsätzen auf. Auch diese Zelllage, deren Elemente einen Durchmesser von 0,0052 (Kern 0,0033 mm) besitzen, ist, wenn auch in geringerem Grade, mit freien Kernen untermischt.

Die Limitans interna ist jetzt ziemlich deutlich geworden, wenn sie auch noch nicht allenthalben von den Faserzügen der Glaskörpermasse vollständig zu trennen ist. Die Stützfasern setzen sich mit deutlichen Füsschen an sie an.

Die Stützzellen sind am zahlreichsten in der inneren Körnerschicht, seltener zwischen den äusseren Ganglienzellen, ganz spärlich in der Zwischenganglienschicht. In der Granulosa interna und der Opticusfaserschicht fehlen sie gänzlich.

Retina B. Die Sehzellen zeigen einen bedeutenden Fortschritt gegenüber dem vorigen Stadium. Auch von ihnen sind übrigens, wie in Retina A, zwei Arten verschiedenen Entwicklungsgrades zu unterscheiden. Die eine, deren Kornzellen dem proximalen Rande der äusseren Körnerschicht zunächst liegen, erhebt sich allerdings nur wenig über die Zapfenkornzellen der Retina B des vorigen Stadiums, indem sie sich höchstens dadurch von denselben unterscheidet, dass die Auswachsungen des proximalen Poles

etwas spitzer geworden und immer über den Margo limitans hinausgerückt sind. Die Sehzellen der zweiten Art, deren Körner, hinter denen der ersten liegend, mehr in der Tiefe der Schicht sich befinden, haben bereits deutliche Zapfen gebildet, die sich im Durchschnitt 0,0026 mm über den Margo limitans erheben und mit ihrer Mutterzelle nur durch einen, allerdings noch ziemlich starken Fortsatz in Zusammenhang stehen. Eine Differenzirung des Protoplasma in ihrem Inneren hat noch nicht stattgefunden. Die äussere Körnerschicht besitzt eine Gesammtstärke von 0,02 mm.

Die Verbindung der Zapfen mit den äusseren Ganglienzellen ist dieselbe, wie bei Retina A.

Auf die äussere Ganglienschicht (*e'*) folgt unmittelbar die Hauptganglienschicht (*g*), deren Zellen einen Durchmesser von 0,0052 mm besitzen. Eine Zwischenganglienschicht ist einzig durch die Verzweigung der Müller'schen Fasern im Bereiche der beiden Ganglienschichten angedeutet. Die innere Körnerschicht ist sehr stark (0,031 mm) und viel dichter, als in Retina A. Die Opticusfaserschicht und die Granulosa interna mit ihren Ganglienzellen zeigen dasselbe Verhalten, wie in den dem Bezirk der weiter entwickelten Sehzellen entsprechenden Theilen der Netzhaut. Beide Schichten haben im Augenhintergrund ihre grösste Mächtigkeit und nehmen desto rascher an Stärke ab, je näher sie dem distalen Pole des Auges kommen.

Im Uebrigen zeigen die Schichten der Retina B keine Veränderung gegenüber denjenigen der Retina B des vorigen Stadium.

3) *Ammocoetes*, Thierlänge 20 cm (Fig. 25).

Retina A. Die Stärke des Pigmentepithels hat wieder etwas zugenommen (Zelldurchmesser 0,01, Kern 0,005 mm). Die Zellen desselben haben in ihrem der Retina zugewandten Theil starke Pigmentirung; ihre Fortsätze sind ziemlich stark, aber kurz.

Die Sehzellen stehen alle auf der gleichen Entwicklungsstufe und stellen wohl ausgebildete Zapfen dar. In ihrem conischen Endglied hat sich das Protoplasma in noch höherem Grade aus den peripheren Partien zurückgezogen, als beim vorigen Stadium, und noch mehr zeigt sich dies Bestreben in dem ebenfalls kegelförmigen Zapfenkörper. Das Endglied hat eine Länge von 0,008 mm und ist an der Basis 0,003 mm breit, der Zapfenkörper misst 0,01 mm in der Länge, bei einer Basisbreite von 0,004 mm. Der beide Zapfentheile trennende Raum ist abermals etwas heller geworden und hat in seltenen Fällen eine kugelige Gestalt gewonnen.

Die Zapfenkornzellen stehen nur ganz vereinzelt im direkten Zusammenhange mit den Zellen der äusseren Ganglienschicht (*e'*). Die fast immer diese Verbindung vermittelnden Zellen (*e*), die bei den Thieren des vorigen Stadiums sich von den freien Kornzellen nicht unterscheiden, lassen jetzt einen entschieden ganglionären Typus erkennen. Sie sind etwas grösser, als die freien Kornzellen und besitzen einen ovalen Kern (0,006 : 0,004 mm). Die freien Kornzellen sind jetzt wieder sehr zahlreich.

Die nunmehr zu wohl entwickelten Ganglienzellen gewordenen Elemente der äusseren Ganglienschicht (*e'*) (Durchmesser 0,0052, Kern 0,0037 mm) senden feine Fortsätze nach allen Seiten.

Die Zellen der Hauptganglienschicht (*g*) besitzen einen Durchmesser von 0,008 mm. Ihr Kern ist meist rund (Durchmesser 0,0051 mm), doch hat derselbe in einzelnen Fällen auch ovale Form (0,0062 : 0,005 mm).

Die Zwischenganglienschicht zeigt keine Veränderung.

Die innere Körnerschicht hat sich in zwei scharf unterschiedene Lagen getrennt. Die eine derselben (α), welche die beiden proximalen Dritttheile der im Ganzen 0,022 mm messenden inneren Körnerschicht einnimmt, wird von den schon auf den früheren Stufen sich findenden runden Kernen gebildet, die ziemlich locker angeordnet in grobkörniges freies Protoplasma eingebettet sind. Das distale Drittel wird eingenommen von einer doppelten festgeschlossenen Lage (β) kleiner Zellen mit runden Kernen und deutlichen Zellgrenzen. Ausserdem führt die innere Körnerschicht noch zahlreiche Stützzellen, die ziemlich gleichmässig durch sie vertheilt sind.

Die Opticusfaserschicht misst im Augenhintergrund 0,002 mm.

Die sich ihr anschliessende Granulosa interna (*l*) hat jetzt eine Stärke von 0,033 mm, zeigt also abermals eine bedeutende Zunahme. In ihrer aus grobem Gerinnsel bestehenden Grundsubstanz sind drei Lagen von Zellen zu unterscheiden, die sämmtlich unverkennbar eine ganglionäre Natur haben. Die erste derselben (3) befindet sich zunächst der Opticusfaserschicht. Sie besteht aus einer einfachen Schicht grosser Ganglienzellen (Durchmesser 0,0074, Kern 0,0059 mm), die aber nicht sehr zahlreich sind und oft grosse Zwischenräume zwischen sich lassen. Sie senden nach allen Seiten Fortsätze aus, ohne jedoch, soweit ich dieselben verfolgen konnte, dadurch irgend welche Verbindungen einzugehen. Die zweite Lage (2) setzt sich aus viel zahlreicheren Elementen zusammen. Sie ist in der Regel einfach, seltener doppelt, überhaupt ziemlich unregelmässig angeordnet. Ihre Zellen sind kleiner (Durchmesser 0,003, Kern 0,0028 mm), die von ihnen ausgesandten Fortsätze sind ganz unbedeutend, meist nur noch durch kleine Höcker repräsentirt. Die dritte, stets einfache Zelllage (*1*) liegt hart an der Limitans interna und besteht aus etwas grösseren Elementen (Durchmesser 0,004, Kern 0,0035 mm), die sich jedoch infolge ihrer engen Lagerung gegenseitig abplatten und deshalb auf den ersten Blick kleiner erscheinen, als sie in Wirklichkeit sind. Es sind bei ihnen nur noch ganz selten Fortsätze nachzuweisen, die dann ausschliesslich der Opticusfaserschicht zugekehrt sind.

Am proximalen Rande der Granulosa finden sich zahlreiche kleine Kernchen von wechselnder Grösse der Grundsubstanz eingelagert (γ).

Die Limitans interna ist zur vollkommenen Membran geworden und entsprechend der Ausbildung des Glaskörpers frei von allen faserigen Anlagerungen.

Die Müller'schen Fasern setzen sich mit deutlichen dreieckigen Füsschen an sie an.

Stützzellen finden sich am häufigsten in den verschiedenen Lagen der inneren Körnerschicht, spärlicher in allen weiter nach Aussen gelegenen Schichten. Sie fehlen nur in Granulosa interna und Opticusfaserschicht vollständig.

Die Verzweigungen der Müller'schen Fasern sind in der Zwischenganglienschicht wieder etwas bedeutender geworden, ausserdem aber kommen solche jetzt auch im Bereich der äusseren Körnerschicht vor und zwar zwischen den äusseren Ganglienzellen (*e'*) einerseits und der durch die leitungsvermittelnden ganglienartigen Zellen (*e*) gebildeten Schicht andererseits. Es wird dadurch wieder das Meiste beigetragen zum Zustandekommen einer weiteren Zwischenschicht (*d*), einer Granulosa externa (resp. Zwischenkörnerschicht der Autoren), an deren Aufbau sich in zweiter Linie dann ebenfalls ein System

selbständiger Horizontalfasern, untermischt mit Protoplasmagerinnsel betheiligt, die ich beide auch hier als Umbildungs- resp. Zerfallprodukte von Stützzellen aufzufassen geneigt bin.

Retina B (Fig. 28). Die Zellen des Pigmentepithels sind etwas kleiner (Durchmesser 0,008 mm), als in Retina A. Pigmentirung besitzen diese Zellen im ventralen Theil gar keine, während dieselbe im dorsalen weit bedeutender ist, als in den der Retina A gegenüber liegenden Partien des Pigmentepithels.

Von Sehzellen sind zwei Arten zu unterscheiden. Es sind dies einmal einfache Auswachsungen der Kornzellen (b'), die immer ziemlich weit über den Margo limitans hinausragen und oft im Niveau des letzteren eine leichte Einschnürung zeigen. Einzelne wenige Sehzellen sind im Wachsthum den übrigen weit vorausgeeilt; ihre Spitze hat sich dem Pigmentepithel sehr genähert und es hat sich zwischen Endglied und Kornzelle bereits eine Art Zapfenkörper zu differenziren begonnen. Die Kornzellen aller Sehelemente der ersten Serie liegen hart am Margo limitans, dicht hinter ihnen liegen alsdann die der zweiten. Die Sehzellen dieser Serie (b) sind unzweifelhaft die älteren und haben im Umriss die Form der definitiven Zapfen bereits erreicht. Das Zapfenendglied ragt über den Margo limitans hervor, in dessen Niveau mit einer Einschnürung der Zapfenkörper beginnt. Dieser hat zusammen mit dem Endglied eine Länge von 0,007 mm. Er zieht sich an seinem distalen Pol in einen stielartigen Fortsatz aus, durch den er die Verbindung mit der Kornzelle unterhält. Letztere misst 0,006 : 0,0031 mm, das Korn selbst 0,0016 : 0,0023 mm.

Sämmtliche Sehzellen sind mit sehr hellem Protoplasma erfüllt, das in einzelnen Fällen gegen die Spitze hin etwas dunkler erscheint. Eine weitere Differenzirung ihres Inhaltes hat noch nicht stattgefunden.

Die Kornzellen beider Sehzellserien der Retina B stehen mit den äusseren Ganglienzellen stets nur durch Vermittlung der sich in den Zusammenhang einschiebenden ganglienartigen Zellen in Verbindung.

Freie Kornzellen sind sehr selten.

Die Zwischenganglienschicht ist etwas schwächer (0,003 mm), als in Retina A.

Die Ganglienzellen der Hauptganglienschicht (g) sind ebenfalls kleiner (Durchmesser 0,005, Kern 0,0039 mm). Ich glaubte zuweilen ein Anastomosiren ihrer gegen einander ausgeschickten Fortsätze wahrnehmen zu können.

In der inneren Körnerschicht hat noch keine Differenzirung der Elemente in verschiedene Lagen stattgefunden, man trifft hier nur einerlei rundlich-ovale Körner mit meist deutlichen Zellgrenzen.

Am distalen Rande der Schicht in unmittelbarer Nachbarschaft der Opticusfasern und in Verbindung mit diesen finden sich einzelne grosse Ganglienzellen (δ). Die Opticusfaserschicht ist hier natürlich schwächer, als in der dem Opticusaustritt näheren Retina A, die Granulosa interna etwas stärker (0,039 mm). Die der letzteren in der Mitte und am distalen Rande eingelagerten Ganglienzellen sind sehr ungleichmässig entwickelt; zuweilen sind sie kleiner, zuweilen erheblich grösser, als in Retina A. Die kleinen Kerne (γ) am proximalen Rande der Granulosa interna sind durchweg etwas grösser und nicht ganz so zahlreich, wie in Retina A.

Die Stützfasern betheiligen sich durch ihre Verzweigungen auch hier sowohl am Aufbau der Zwischenganglienschicht wie einer Granulosa externa, welch letztere freilich nur ganz schwach angedeutet ist.

Eine, allerdings geringfügige, Abgabe von Seitenzweigen der Müller'schen Fasern findet auch noch am distalen Rande der Hauptganglienschicht (*g*) statt.

4) Der geschlechtsreife *Petromyzon*, Thierlänge 16 cm (Fig. 26).

In der Retina des erwachsenen *Petromyzon Planeri* existirt kein besonderer Bezirk höher entwickelter Sehzellen. Dieselben besetzen vielmehr gleichmässig die ganze Aussenseite der Netzhaut innerhalb des Pigmentepithels und werden höchstens in den der Pars ciliaris Retinae angrenzenden Theilen etwas kleiner.

Das Pigmentepithel baut sich aus einer einfachen Lage von Zellen auf, die gegenüber dem eben besprochenen *Ammocoetes*-Stadium in Bezug auf ihre Grösse keine Veränderung erlitten haben. Wohl aber ist dies der Fall hinsichtlich der von ihnen ausgesandten Fortsätze, die jetzt viel stärker, zahlreicher und vor Allem länger geworden sind, als bei jenem grossen *Ammocoetes*. Die Zellen sind nur in ihrer den Zapfen zugekehrten Hälfte schwach pigmentirt. Das Pigment erstreckt sich auch auf die Fortsätze, doch reicht es in denselben immer nur bis an die Spitzen der ersten Zapfenreihe (*b*), während die Fortsätze selbst bis zu den Spitzen der zweiten Reihe (*b'*), niemals aber bis zum Margo limitans sich erstrecken.

Eine Membrana limitans externa gibt es auch beim erwachsenen *Petromyzon* nicht, man kann vielmehr, wie gesagt, auch hier nur von einem Margo limitans sprechen, den ich mit Babuchin als den optischen Ausdruck der Grenze der Zwischensubstanz ansehe, — freilich nicht auch noch der Enden der Müller'schen Fasern (so Babuchin, W. Müller), denn diese setzen sich, wie bereits für *Ammocoetes* gezeigt, noch darüber hinaus fort.

Die Sehzellen, sämmtlich Zapfen, sind in zwei Reihen angeordnet.

Das Zapfenendglied der Sehzellen der ersten, dem Pigmentepithel näher kommenden Reihe (*b*) stellt einen schlanken Kegel dar, welcher bei einer Länge von 0,008 mm eine Basisstärke von 0,0014 mm besitzt. Die von W. Müller beschriebenen reihenweise angeordneten Vertiefungen und Erhöhungen seiner Aussenfläche habe ich nicht auffinden können. Die Zellmembran stellte sich mir, abgesehen von gelegentlichen durch Reagentien herbeigeführten Schrumpfungen, stets glatt dar. Das Endglied ist gleichmässig von feinem Protoplasma erfüllt, das sich in die peripheren Partien des sich anschliessenden Vacuolenraumes fortsetzt. Dieser hat eine Breite von 0,0014 mm bei einer Länge von 0,0013 mm und birgt in seinem centralen Theil eine Vacuole, die aber nicht immer als solche deutlich erkennbar ist, sondern oft nur durch einen hellen Fleck repräsentirt wird. Ist sie gut ausgeprägt, so ist sie meist kugelig, zuweilen gegen den Zapfenkörper hin etwas abgeflacht. — Eine besondere Membran lässt sich an ihr niemals nachweisen.

Der Zapfenkörper ist tonnenförmig (0,008 : 0,0026 mm), und von einem etwas dunkleren Protoplasma erfüllt, das sich um die Längsaxe zu einer scharf umgrenzten kernartigen Masse (0,0052 : 0,0015 mm) zusammengeballt hat. Am distalen Pol spitzt sich der Zapfenkörper rasch zu und geht in einen Stiel

über, der aus etwas dunklerem Protoplasma besteht, als es die peripheren Theile des Zapfenkörpers zeigen. Der Stiel hat eine Länge von etwa 0,0065 mm. Er erleidet am Margo limitans eine Anschwellung auf 0,0026 mm Breite und tritt durch diese in unmittelbare Verbindung mit der Kornzelle, die dicht am Margo limitans externus gelegen ist. Dieselbe hat meist elliptische Gestalt (0,009 : 0,0038 mm) und ist durch eine leichte Einschnürung gegen die Endanschwellung des Zapfenstiels abgesetzt. Ihr Protoplasma ist ziemlich fein und hell, dasjenige ihres scharfumgrenzten Kerns dagegen sehr grobkörnig. Das distale Ende der Zelle ist in eine Spitze ausgezogen, von der aus ein feiner fadenförmiger Fortsatz abgeht, der die Verbindung mit den tiefer liegenden Schichten vermittelt.

Die zweite Reihe der Sehzellen (*b'*) reicht mit ihren Spitzen etwa bis zur Mitte des Zapfenkörpers, in seltenen Fällen bis zum Vacuolenraum der ersten. Die Zapfen der zweiten Reihe unterscheiden sich von denen der ersten zunächst dadurch, dass die Vacuole niemals anders, als in Gestalt eines hellen Fleckes nachweisbar ist. Der kernartige Centralinhalt des Zapfenkörpers ist ferner bei *b'* gegen das übrige Zellprotoplasma weniger scharf abgesetzt. Der Stiel geht ohne Anschwellung in die Kornzelle über und diese erscheint infolge dessen an ihren beiden Polen zugespitzt. Sie liegt stets hinter der Kornzelle der ersten Reihe, also mehr in die Tiefe der Retina gerückt.

Beide Arten von Zapfen sind nach meinen Untersuchungen gleich lang, während W. Müller lange und kurze unterscheidet. Es erklärt sich diese Verschiedenheit der Angaben aber daraus, dass W. Müller von dem distalen Ende der Kornzelle aus einen Fortsatz nach der proximalen Grenze der Granulosa externa gehen lässt und die Strecke von hier aus bis zur Spitze der Sehzellen als Länge der Zapfenanlage rechnet, während ich die Strecke vom distalen Pole der betreffenden Kornzelle bis zur Spitze ihres Zapfens messe.

Auf die Zapfenkörnerschicht folgt nun eine 0,0026 mm starke Schicht, die man als Granulosa externa auffassen mag. Sie setzt sich zusammen aus feinem Protoplasmagerinnsel, das von reichlichen Horizontalfaserzügen durchsetzt wird. Diese bestehen zum Theil aus Verzweigungen der Stützfasern, zum Theil aber hat man es dabei mit selbständigen Gebilden zu thun.

Die Schicht wird, ausser von den Hauptstämmen der Müller'schen Fasern, noch von den feinen Fortsätzen der Zapfenkornzellen radiär durchzogen.

Es folgt nunmehr eine einfache Schicht ganglienartiger Zellen (*e*), welche die Fortsätze der Zapfenkornzellen aufnehmen und zwar stets mehrere Fortsätze, meistens je einen von jeder der beiden Zapfenreihen und ihrerseits wieder durch Ausläufer mit den Zellen der folgenden der äusseren Ganglienschicht (*e'*) in Verbindung treten. Auch die Ganglienzellen dieser Schicht nehmen ebenfalls immer mehrere solche Ausläufer (zwei bis drei) in sich auf und stellen vermuthlich durch feinste Fortsätze einen Zusammenhang mit den Elementen der Hauptganglienschicht (*g*) her. Wie schon bemerkt, ist es mir freilich niemals möglich gewesen, diesen Zusammenhang zu sehen.

Zwischen den ganglienähnlichen Zellen der Schicht *e* finden sich spärliche grosse Ganglienzellen (*e''*), die nach allen Seiten Fortsätze aussenden, ohne dass jedoch dadurch nachweisbar ein Zusammenhang mit irgend welchen anderen Netzhautelementen hergestellt würde.

Die Zwischenganglienschicht ist ziemlich mächtig (0,001 mm) und wird überwiegend aus den hier besonders reichlichen Verzweigungen der Stützfasern gebildet. Der Antheil, den das Protoplasma-

Die Zellfortsätze dieser Schicht zeigen ein schwankendes Verhalten. Sie sind auf niederen Entwicklungsstufen oft schon ziemlich ausgebildet und fehlen dann wieder auf höheren Stufen gelegentlich fast gänzlich. Beim erwachsenen Thiere sind sie stets vorhanden und wohl entwickelt, sowie oft stark pigmentirt, während die Zelle selbst wenig Pigment zeigen kann. Diese Erscheinung tritt bei allen von mir untersuchten geschlechtsreifen *Petromyzon* auf, doch ist es wohl möglich, dass darin trotzdem kein fester Charakter zu sehen ist, sondern die hier auftretende gleiche Art der Pigmentvertheilung mit dem zufälligerweise gleichen Grade der Beleuchtung des Auges im Momente des Todes ursächlich zusammenhängt.

Bei den verschiedenen *Ammocoetes*, die ich untersucht habe, erstreckt sich das Pigment fast niemals auf die Zellfortsätze, nur in einem einzigen Falle konnte ich der Retina gegenüber eine schwache Pigmentirung feststellen. Man könnte hieraus schliessen, dass das Auge nicht, wie z. B. Wiedersheim[1]) angibt, blind, sondern trotz seiner dichten Bedeckung (es handelte sich um ein sehr junges Thier) dem Lichte bis zu einem gewissen Grade zugänglich und für dessen Wirkungen empfänglich ist.

Die Sehzellen entwickeln sich folgendermaassen: Der proximale Pol von Zellen der äusseren Körnerschicht, die in der Nähe des Margo limitans liegen, wächst zuächst in eine kegelförmige Spitze aus, die sich allmählich über den Margo limitans hinausschiebt. Die Zelle, die wahrscheinlich schon viel früher durch einen distalen Fortsatz mit den äusseren Ganglienzellen (*e'*) in Verbindung getreten ist, behält ihre Stelle unverändert bei. Indem aber der Margo limitans infolge Wachsthums der ganzen Schicht und damit auch der protoplasmatischen Zwischensubstanz allmählich von ihr wegrückt, scheint die Zelle selbst mehr und mehr in die Tiefe der Schicht zu wandern. Zwischen ihr und dem Margo treten neue Lagen von Kornzellen auf, die dann bald demselben Auswachsungsprocess unterworfen werden und jene weitere Serie künftiger Zapfen liefern, die man auf verschiedenen Stufen der Entwicklung trifft, und die immer jünger sind, als die den mehr in der Tiefe der Schicht gelegenen Kornzellen entstammenden. Das ausgewachsene Ende der Zellen der älteren und bald auch der jüngeren Serie setzt sich nun immer mehr gegen die Mutterzelle ab und ist schliesslich mit derselben nur noch durch einen im Verlauf der Entwicklung stetig an Länge zunehmenden fadenförmigen Stiel verbunden. Zu gleicher Zeit mit dem Beginn dieser Abschnürung erleidet auch die Zapfenanlage selbst im Niveau des Margo limitans externus eine Einschnürung. An dieser Stelle ist die später sehr deutliche Grenze zwischen Zapfenendglied und Körper. Durch Differenzirung des protoplasmatischen Inhalts bilden sich dann die kernartigen Protoplasmaanhäufungen im Zapfenkörper, die hellen Randschichten in Körper und Endglied und endlich, auf der Grenze zwischen beiden, der Vacuolenraum.

Diese Entstehung der Sehzellen vollzieht sich jedoch nicht in gleichmässiger ungestörter Weiterentwicklung. Es tritt vielmehr von Zeit zu Zeit ein Stillstand in der Ausbildung der fortgeschritteneren Theile der Sehzellschicht ein, der so lange andauert, bis auch die Elemente der jüngeren Serie die Stufe der älteren erreicht haben; dann setzt sich einerseits die Entwicklung der schon vorhandenen Sehzellen fort, andrerseits erwachsen zwischen ihnen wieder neue aus den „freien" Kornzellen der

[1]) [illegible] p. 108.

Zapfenkörnerschicht. So kommt es, dass man auf niederer Stufe der Entwicklung Sehzellen von gleich weit fortgeschrittener Ausbildung finden kann, auf einer höheren Stufe dagegen Zapfen, von denen zwar ein Theil viel weiter entwickelt ist, der Rest aber hinter dem Entwicklungsgrad der Sehelemente des niederen Stadiums noch zurücksteht. Die Entwicklung ist eben hier, wie ja auch in vielen anderen Beziehungen beim *Petromyzon*, keine stetige, sondern geht mehr ruckweise vor sich.

Bei den Exemplaren mit durchweg gleichmässiger Entwicklung der Sehzellen ist die Zahl der „freien", d. h. der noch nicht zur Zapfenbildung herangezogenen Kornzellen stets eine viel grössere, als da, wo eine Ausbildung der Zapfen in zwei gleichaltrige Serien gefunden wird. Da der grösste Theil der freien Kornzellen zur Bildung der Sehzellen dient, so kann diese Erscheinung nicht auffallen; die Thiere mit durchweg gleichartigen Sehzellanlagen sind am Ende einer jener Entwicklungspausen angelangt, und es wäre hier in nächster Zeit durch Auswachsen der bis dahin „freien" Kornzellen zur Bildung einer weiteren Serie von Sehzellen gekommen. Bei den Exemplaren mit ungleicher Entwicklung der Zapfen dagegen sind die Kornzellen zur Sehzellbildung schon herangezogen worden, die Zahl der noch „freien" ist also naturgemäss eine geringe, so lange bis im Laufe des allgemeinen Wachsthums der Retina dieser Ausfall durch Neubildung von Zellen wieder ausgeglichen ist.

Das Gesagte gilt für die Sehzellen der gesammten Netzhaut, also sowohl in Retina A. als in Retina B. Es ist hierbei jedoch zu bemerken, dass jene Pausen in der Sehzellentwicklung keineswegs für die gesammte Retina gleichzeitig einzutreten brauchen. Es kann vielmehr z. B. die Retina A am Ende einer solchen Pause angelangt sein, also ganz gleich weit entwickelte Sehzellen aufweisen, während die übrige Retina desselben Individuums, sei es mit einer, sei es mit beiden Serien ihrer Sehzellschicht im Wachsen begriffen ist, also Elemente von verschiedenem Ausbildungsgrade besitzt.

Nicht alle freien Kornzellen haben jedoch die Bestimmung, sich zu Sehzellen zu entwickeln. Die in den tieferen Lagen befindlichen treten vielmehr auf höheren Entwicklungsstufen in Beziehung zu den distalen Fortsätzen der Zapfenkornzellen einerseits und den proximalen der äusseren Ganglienzellen andrerseits, die sie beide in sich aufnehmen, und dienen so, sich mehr und mehr selbst zu Ganglienzellen entwickelnd, zur Vermittlung der nervösen Leitung zwischen den Sehzellen und, in letzter Linie, den Opticusfasern. Ebenso dürften wohl die äusseren Ganglienzellen (e') ihren Ursprung auf Zellen der äusseren Körnerschicht zurückführen und sich, freilich in sehr früher Zeit, in die damals noch direkte Leitung zwischen Zapfenkornzellen und den Ganglienzellen der Hauptganglienschicht (g) eingeschoben haben.

Die nervöse Leitung lässt sich von den Sehzellen bis zu den äusseren Ganglienzellen verfolgen. Zwischen diesen und der Hauptganglienschicht (g) jedoch konnte ich niemals einen Zusammenhang nachweisen, während die Verbindung zwischen letztgenannter und der Opticusfaserschicht sich wenigstens im Auge des geschlechtsreifen Thieres sehr deutlich feststellen liess. Ich glaube, dass der Zusammenhang zwischen jenen beiden Ganglienschichten (e' und g) überhaupt nicht durch einfache Fortsätze hergestellt wird, sondern durch ein System anastomosirender, von den beiderseitigen Zellen ausgeschickter feinster Ausläufer. Diese selbst waren häufig sehr deutlich zu sehen, ein Anastomosiren derselben konnte ich freilich, wie schon bemerkt, niemals nachweisen.

Die Hauptganglienschicht (g), der ich diesen Namen geben möchte, weil sie beim erwachsenen Thiere die Rolle der in der Retina der meisten übrigen Wirbelthiere als Ganglienschicht κατ' ἐξοχήν bezeichneten Gewebstheile spielt, ist erst im späteren Verlaufe der Entwicklung in Funktion getreten. Ihre Aufgabe erfüllte vorher eine Ganglienschicht, die, wie sonst immer, in unmittelbarer Nachbarschaft der von ihr herstammenden horizontalen Opticusfaserschicht verblieben war. Auf dieser Stufe der Entwicklung zeigte die spätere Hauptganglienschicht überhaupt noch keine eigentlichen Ganglienzellen.

Eine Veränderung in diesen Verhältnissen wurde erst durch das scheinbare Wandern der Opticusfaserschicht herbeigeführt.

Es nahm nämlich, auf niederen Stufen der Entwicklung, die Opticusfaserschicht auch bei *Ammocoetes* denselben Platz ein, wie im Auge fast aller übrigen Wirbelthiere, d. h. zwischen der Limitans interna und der Ganglienschicht, aus der sie herstammt. Im Laufe der weiteren Ausbildung mag sich nun das Bedürfniss einer grösseren Annäherung der funktionirenden Ganglienschicht (um die mit den Opticusfasern direkt im Zusammenhang befindliche so zu bezeichnen) an die Sehzellschicht geltend gemacht haben, und es entwickeln sich deshalb der Reihe nach immer wieder Lagen tiefer gelegener Nervenzellen zu faseraussendenden Ganglienzellen, sodass also nach einander die in den Figuren mit 1, 2 und 3 bezeichneten Zelllagen und schliesslich die Zellen der, bisher wohl höchstens als leitende Zwischenschicht fungirenden gegenwärtigen Hauptganglienschicht (g) den Dienst einer „funktionirenden" Ganglienschicht versehen haben resp. noch versehen. Die von den Ganglienzellen ausgesendeten Nervenfasern schlugen naturgemäss immer einen möglichst nahen Weg nach ihrer Sammelstelle zum Nervus opticus d. h. nach dem alten Augenblasenstiel ein, und so schien dann die Opticusfaserschicht immer mehr in die Tiefe der Retina zu wandern.

Der Raum zwischen den dadurch ausser Betrieb gesetzten Ganglienzellen wurde theils durch Auflösung der bei den Jugendformen sich zwischen den Ganglienzellen findenden Körner, theils durch Zerfall der jenen Ganglienzellen entsprechenden Opticusfasern zur Granulosa interna. Von jenen Körnern finden sich beim erwachsenen *Petromyzon* zuweilen an der proximalen Grenze der Granulosa interna [illegible] Spuren (x) in Gestalt kleiner, augenscheinlich im Zerfall begriffener Protoplasmaballen (Kernchen); als letztes Ueberbleibsel der Opticusfasern dürften wohl die zuweilen auftretende faserige Textur der Granulosa resp. die ab und zu sich zeigende horizontalfaserige Anordnung des Protoplasmagerinnsels dieser Schicht aufzufassen sein.

Es erklärt sich so einmal das von aussen nach innen stärker ausgesprochene Verkümmern der der Granulosa interna eingelagerten Zellen von ganglionärem Charakter, und dann auch die mit fortschreitender Entwicklung zunehmende Stärke jener Schicht.

Die Müller'schen Fasern sind, wie auch meine Untersuchungen an nahestehenden Cyclostomen (s. u.) ergeben, mesodermalen Ursprungs. Sie verdanken ihre Entstehung demselben durch die fötale Augenspalte einwandernden Bindegewebszuge, der auch den Glaskörper liefert, und bleiben durch ihren festen Anschluss an die Limitans interna in dauerndem Zusammenhang mit diesem. Bei der in den Präparaten nicht selten durch die Reagentien herbeigeführten Schrumpfung des Glaskörpers folgt diesem stets die Limitans interna, so dass dieselbe sich demgemäss von der Retina abhebt. Die dreieckigen Füsschen der Müller'schen Fasern (und sehr oft noch Stücke von diesen selbst) bleiben hierbei

immer mit der Limitans interna in Verbindung, werden also aus der Retina herausgezogen. Ich glaube, dass auch dies Verhalten in etwas für den bindegewebigen Ursprung, sowohl der Limitans interna als der Müller'schen Fasern spricht.

Die letzteren ziehen sich quer durch die ganze Retina hin und tragen durch Abgabe von Seitenverzweigungen in hervorragender Weise bei zur Bildung besonderer Stützschichten in der Netzhaut. Diese Schichten, die Zwischenganglienschicht und die Granulosa externa, werden, wie hier ebenfalls kurz wiederholt sein mag, in zweiter Linie durch Protoplasmagerinnsel und Systeme besonderer, von den Müller'schen Fasern unabhängiger Faserzüge gebildet. Beide Elemente sind m. E. auf Zerfalls- resp. Umwandlungsvorgänge von Stützzellen zurückzuführen, es setzen sich die Stützschichten der Retina also lediglich aus ursprünglich bindegewebigen, somit mesodermalen Gewebsformen zusammen.

Die Müller'schen Fasern endigen nicht am Margo limitans externus, sondern ziehen sich zwischen den Zapfen hindurch nach dem Pigmentepithel hin. Sie mögen an dieser Stelle viel beigetragen haben zum Zustandekommen der häufig vertretenen Meinung, dass in der Sehzellschicht des *Petromyzon* auch Stäbchen vorhanden seien.

Die Stützfasern treten schliesslich zwischen den Zellen des Pigmentepithels hindurch, um sich sofort mit der Zwischenmembran zu vereinigen, in deren Substanz sie aufgehen.

Es wird auf diese Weise ein Netz (Fig. 22) bindegewebigen Ursprungs gebildet, das alle nervösen Theile des Auges durchsetzt, resp. umhüllt. Dasselbe besteht aus der Membrana limitans interna, die in unmittelbarem Zusammenhang mit der Zwischenmembran und durch diese wieder mit der Pialscheide des Nervus opticus steht. Diese Membranen bilden den Rahmen für ein zwischen ihnen sich ausspannendes Netzwerk[1], das für die Retina aus den Müller'schen Fasern und ihren Verzweigungen, für den Opticus aus den Ausläufern der Zellen seines Axenstranges (s. u.) besteht.

Gefässe habe ich in der Retina selbst nicht nachweisen können, wohl aber in dem intraretinalen Verlaufe des Sehnerven.

Der Nervus opticus.

Auf allen Entwicklungsstufen zeigt der Sehnerv ein von dem der übrigen Wirbelthiere abweichendes Verhalten. Er bildet nämlich von seinem Austritt aus dem Bulbus an nicht einen mehr oder weniger walzenförmigen, kompacten nervösen Körper; seine Fasern ordnen sich vielmehr in der Weise an, dass sie die Wand eines Hohlcylinders bilden, der durch einen Strang quer zur Längsaxe gestellter Zellen vollkommen ausgefüllt wird.

[1] So schon Leydig, Lehrbuch der Histologie 1857.

1) *Ammocoetes*, Thierlänge 6,2 cm.

Maasse:	Dorsale Opticuswand	Stärke	0,004 mm
	Ventrale Opticuswand	-	0,0059 -
	Axenstrang	-	0,0207 -
	Gesammtdicke des extrabulbalen Opticus		0,0306 mm
	Einschnürung des Opticus beim Durchtritt durch die Sclero-Chorioidea		0,019 -

Im Bereiche der Retina (Fig. 1), gleich nachdem die von der „funktionirenden" Ganglienschicht ausgesandten Fasern sich zum Opticus vereinigt haben, findet eine Kreuzung derselben in der Art statt, dass die von der dorsalen Partie der Retina herstammenden Fasern sich nach der ventralen des Sehnervs, und umgekehrt, ebenso die von der dem vorderen Augenwinkel entsprechenden Netzhauthälfte ausgehenden sich nach der dem hinteren Augenwinkel entsprechenden Seite des Opticus und umgekehrt hinziehen. Es entsteht so im Inneren der Netzhaut eine Bildung, die man als Chiasma nervi optici (zum Unterschied von dem cerebralen Chiasma nervorum opticorum) bezeichnet hat. Vollständig ist die Kreuzung jedoch insofern nicht, als die am meisten peripherisch gelegenen Fasern des Opticus von derselben nicht betroffen worden sind. Diese bilden vielmehr, ganz unabhängig von der geschilderten Erscheinung, ihrer dorsalen, ventralen u. s. w. Herkunft entsprechend, immer die äusseren Schichten derselben Seiten des Sehnervs.

Die ausserhalb der Sclera den Opticusraum erfüllenden Zellen ziehen sich stets wenigstens an dem einen, oft an ihren beiden Polen in Fasern aus, die, in ihrer Richtung gleichfalls senkrecht zur Axe des Opticus, durch die Schichten der Opticuswände hindurchdringen und sich mit, freilich nur selten deutlich entwickelten dreieckigen Füsschen an die Pialscheide des Sehnervs ansetzen.

Die Pia ist sehr dünn, schon nahezu zur wirklichen Membran geworden. Sie setzt sich unmittelbar in die zwischen Pigmentepithel und Sclero-Chorioidea sich ausbreitende Zwischenmembran fort.

Die Dura, aufgebaut aus einer Anzahl derber Faserzüge, führt zahlreiche längliche Kerne und reichliches Pigment. Sie setzt sich in die äusseren Schichten des sclero-chorioidealen Bindegewebes fort und verleiht diesen dadurch den Charakter einer wirklichen Sclera (s. o.).

2) *Ammocoetes*, Thierlänge 12,5 cm.

Maasse:	Dorsale Opticuswand	Stärke	0,0117 mm
	Ventrale Opticuswand	-	0,0104 -
	Axenstrang	-	0,0266 -
	Gesammtdicke des extrabulbalen Opticus		0,0487 mm
	Einschnürung des Opticus beim Durchtritt durch die Sclero-Chorioidea		0,022 -

Der Axenstrang hat also, obgleich das Thier nahezu doppelt so gross geworden, als beim vorigen Stadium, nur ganz unbedeutend zugenommen, während die Wandung in ihrem dorsalen Theile auf das [illegible] auf das Doppelte ihrer früheren Stärke angewachsen ist. Im Uebrigen zeigt sich keine Veränderung.

3) *Ammocoetes*, Thierlänge 17 cm.

Maasse:	Dorsale Opticuswand	Stärke	0,0117 mm
	Ventrale Opticuswand	-	0,0163 -
	Axenstrang	-	0,0318 -
	Gesammtdicke des extrabulbalen Opticus		0,0598 mm
	Einschnürung des Opticus beim Durchtritt durch die Sclero-Chorioidea		0,0341 -

Mit Ausnahme der im Wachsthum etwas zurückgebliebenen Dorsalwand zeigt der Opticus gegenüber dem vorigen Stadium eine gleichmässige Stärkezunahme aller Theile. Die Pialscheide erscheint meist etwas abgehoben von ihm, was daher rührt, dass die Opticusfasern unter Einwirkung der angewandten Reagentien stark zusammengeschrumpft sind, also den von der Pia eingeschlossenen Raum nicht mehr ganz ausfüllen. Dass nicht eine Lagenveränderung der Pia selbst stattgefunden hat, geht daraus hervor, dass die Zellen des Axenstranges durch die Fortsätze mit der Scheide in Verbindung geblieben sind, im entgegengesetzten Falle wäre eine Zerreissung der Fortsätze unvermeidlich gewesen. Die Füsschen der letzteren, mit denen sie sich an die Pia ansetzen, sind jetzt deutlicher geworden. Die Zellen des Axenstranges erscheinen enger gelagert.

4) *Ammocoetes*, Thierlänge 20 cm.

Maasse:	Dorsale Opticuswand	Stärke	0,0155 mm
	Ventrale Opticuswand	-	0,0133 -
	Axenstrang	-	0,0362 -
	Gesammtstärke des extrabulbalen Opticus		0,0650 mm
	Einschnürung des Opticus beim Durchtritt durch die Sclero-Chorioidea		0,0351 -

Der feinere Bau des Sehnervs zeigt keine nennenswerthen Veränderungen.

5) Das geschlechtsreife *Petromyzon*, Thierlänge 16 cm (Fig. 2).

Maasse:	Dorsale Opticuswand	Stärke	0,0355 mm
	Ventrale Opticuswand	-	0,0348 -
	Axenstrang	-	0,0999 -
	Gesammtstärke des extrabulbalen Opticus		0,1702 mm
	Einschnürung des Opticus beim Durchtritt durch die Sclero-Chorioidea		0,0673 -

Gegenüber dem vorigen Stadium ist der Opticus auf das Dreifache seiner Stärke angewachsen. Die Tiefe des Bulbus hat sich durch die Metamorphose aber nur etwa verdoppelt, man hätte es demnach hier mit einer ganz gewaltigen Stärkezunahme des Opticus zu thun. Ich halte es jedoch für nothwendig

[illegible] an das zu erinnern was im Abschnitt über die Bedeckung des Auges in Bezug auf eine möglicherweise anzunehmende Ausnahmestellung des *Ammocoetes* von 20 cm Thierlänge gesagt worden ist. Vergleicht man die Maasse, die sich für den Opticus des erwachsenen *Petromyzon* ergeben, mit denjenigen des sub [illegible] behandelten ungefähr ebenso langen *Ammocoetes*, so findet sich von einer aussergewöhnlichen Verstärkung des Sehnerven keine Spur. Es ergibt sich vielmehr, dass der Opticus durch die Metamorphose das 2,8 fache seiner Stärke auf jener Entwicklungsstufe erreicht hat, die Augentiefe aber ebenfalls auf das 2,75 fache angewachsen ist. Beide haben also ungefähr gleichen Schritt gehalten.

Die Opticusfasern sind beim geschlechtsreifen Thier weit enger gelagert, als früher. Dasselbe gilt von den Zellen des Axenstranges, die auch viel schlanker und zahlreicher geworden sind. Sie senden zwar auch jetzt noch von beiden Polen Fortsätze ab, doch zieht sich stets nur der nach der näher gelegenen Wandung des Opticusraumes gerichtete durch die betreffenden Faserlagen hindurch, während der nach entgegengesetzter Seite abgehende Fortsatz zwar noch die den Hohlraum füllenden Zellmassen durchzieht, dann aber sich verliert, ohne in die Schicht der Opticusfasern einzudringen. Die in der Axe des Axenstranges etwas weniger dicht stehenden Zellen senden nach beiden Seiten ihre Fortsätze nur durch die Opticushöhle, ohne weder mit dem einen, noch dem anderen in die Wand einzudringen.

Soweit die Fortsätze die Opticusfaserschichten durchsetzt haben, treten sie mit nunmehr ziemlich deutlich entwickelten Füsschen an die Pialscheide.

Diese steht in unmittelbarem Zusammenhange mit der Zwischenmembran.

In der Wandung des Opticus, niemals jedoch zwischen den Zellen der Opticushöhle, lässt sich der Verlauf eines Gefässes nachweisen.

Die Kreuzung der Opticusfasern findet bei *Petromyzon* im Bereich einer dem Niveau der Opticusfaserschicht der Retina viel mehr genäherten Zone statt, als bei den verschiedenen *Ammocoetes*. Infolge dessen ist es in der Retina jetzt an der Sammelstelle der Nervenfasern zum Opticus zur Bildung einer unverkennbaren wenn auch sehr flachen Opticuspapille gekommen. Sämmtliche Larvenstadien besitzen an Stelle einer solchen sogar eine Einsenkung.

Die Duralscheide des Sehnervs besteht nur noch aus wenigen starken Faserzügen, die reichliches Pigment besitzen und in deutlichem Zusammenhang mit der Sclera stehen.

Auf allen Entwicklungsstufen zeigt also der Sehnerv nach Austritt aus dem Bulbus eine Anordnung seiner Fasern zu einem Hohlcylinder, der durch einen Strang senkrecht zur Längsaxe gestellter spindelförmiger Zellen ausgefüllt ist. Diese Zellen, die sich im Laufe der Entwicklung immer enger an einander lagern, senden von ihren Polen fadenförmige Fortsätze aus, die gegen die Peripherie hinziehen und sich in ihrer grossen Mehrzahl mit dreieckigen Füsschen an die Pialscheide ansetzen. Sie sind ihrem ganzen Habitus nach bindegewebiger Natur und ich glaube, dass sie von dem Bindegewebe herstammen, das, wie u. A. Lieberkühn gezeigt hat, hauptsächlich durch die fötale Augenspalte in den Augenbecher und, da jene sich auf den Augenblasenstiel fortsetzt, auch in die auf diesem gebildete Rinne hinein seinen Weg genommen hat. Dadurch, dass dann secundär wieder eine Verwachsung der Ränder dieser Rinne eintrat, wurde jenes Bindegewebe in den Augenblasenstiel eingeschlossen und entwickelte sich in der Folge in angegebener Weise.

W. Müller's Ansicht, dass die fraglichen Zellen ihren Ursprung der früheren Epithelauskleidung des Augenblasenstieles verdanken, kann ich nicht theilen, da ja die von ihnen erfüllte Höhle keineswegs derjenigen des ursprünglichen Augenblasenstiels entspricht, sondern, wie bemerkt, infolge der von der secundären Augenblase sich fortsetzenden ventralen Einstülpung auch des Augenblasenstiels entstanden ist, ein Vorgang, durch welchen der primäre Hohlraum des Stiels verdrängt wurde und mit ihr das sie auskleidende Epithel. Des Näheren wird auf diese Frage in dem Kapitel über *Myxine* s. u. eingegangen werden.

Auf allen untersuchten Stadien von *Ammocoetes* ebenso, wie beim geschlechtsreifen Thiere erleidet der Sehnerv während seines Durchtritts durch die Sclero-Chorioidea eine Einschnürung, durch die er vorübergehend etwa ein Drittel seiner vorherigen Stärke einbüsst. Während der Opticus aber bei allen Exemplaren von *Ammocoetes* nach Austritt aus dem Auge sofort wieder seine bisherige Dicke zurückgewinnt, erreicht der Sehnerv des erwachsenen *Petromyzon* nach seinem Durchtritt durch die Sclera fast das Dreifache seiner intraretinalen Mächtigkeit.

Die Zunahme des extrabulbalen Opticus hält im Allgemeinen gleichen Schritt mit dem Wachsthum des Auges. Es stellt sich das Verhältniss von Opticusdicke zu Augentiefe bei allen von mir untersuchten Stadien von *Ammocoetes* etwa auf 1 : 12; eine Ausnahme macht hiervon, wie schon bemerkt, nur wieder der *Ammocoetes* von 20 cm Thierlänge, bei dem sich hier das Verhältniss 1 : 13,5 ergibt. Die Metamorphose bringt eine gegenüber dem Bulbuswachsthum ein wenig gesteigerte Stärkenzunahme des Opticus und stellt das obige Verhältniss jetzt auf 1 : 11,5.

Das Auge von Myxine glutinosa.

Autoren:

1) Joh. Müller. Vergleichende Anatomie der Myxinoiden, der Cyclostomen mit durchbohrtem Gaumen. in Verhandl. d. Berl. Akad. 1831. p. 83 ff.

2) ——. Vergleichende Neurologie der Myxinoiden. ibid. 1838. I. p. 83 ff.

3) G. Harris. Notes of Marine Zoology of Moray Firth. in: The Zoologist. 1851. Bd. IX. p. 2996 ff.

4) R. Leuckart. Organologie des Auges. in: Graefe u. Saemisch, Handb. d. Ophthalmol. Bd. II, 1.

5) Wilh. Müller. Ueber die Stammesentwicklung des Sehorgans der Wirbelthiere. III. Das Sehorgan von *Myxine*. in: Festschrift für C. Ludwig. 1874. p. VII ff.

6) Krause. Die Nervenendigungen in der Retina. in: Arch. f. microsc. Anat. Bd. XII. 1876. p. 742 ff.

7) Wiedersheim. Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere. Jena 1886.

Johannes Müller[1] hielt *Myxine* zuerst für augenlos, überzeugte sich aber später[2] von dem Vorhandensein eines Sehorgans. Er fand einen sehr dünnen, vom Gehirn abgehenden Sehnerv, der in einem blasenartigen Körperchen endet, „welches auf der Gaumenleiste entsprechend dem vorderen Ende der Gehirnkapsel liegt, aber von Muskeln bedeckt ist". Die deckenden Muskeln sind die Anfangstheile des Anziehers der Nase und der Tentakeln. Das Auge liegt über der Gaumenleiste und dem ersten Trigeminusast, da, wo dieser aus der Schädelhöhle austritt, etwa an der Grenze zwischen Nasen- und Gehirnkapsel. Der Bulbus wird von „Zellgewebe" ohne Fettpolster umhüllt. Er hat eine etwas längliche Form, seine Längenaxe verläuft parallel zu der des Thieres. Die äusserste Hülle des Bulbus ist fest; eine Grenze zwischen Sclera und Cornea existirt nicht. Keine Spur einer Iris. Auch Pigment fehlt absolut. Eine Art Glaskörper scheint vorhanden zu sein in Form einer trüben, scheinbar körnigen Masse mit faseriger Bildung. Joh. Müller schreibt dem Auge von *Myxine* eine, freilich sehr beschränkte Lichtempfindlichkeit zu.

G. Harris[3] bestätigt das Vorhandensein eines Sehorgans bei *Myxine glutinosa*; er beschränkt sich aber auf die Angabe, dass dasselbe, weil von der Haut bedeckt, schwer erkennbar sei.

Wilh. Müller[5]. Das Auge liegt im Bindegewebe eingebettet neben dem hinteren Ende der Riechkapsel und ist durch Muskeln und die Körperhaut bedeckt. Es wird von einer Kapsel eingeschlossen; die 0,01 bis 0,016 mm stark, aus fibrillärem Bindegewebe besteht. Diese Kapsel sendet „einen annähernd pilzförmig gestalteten Fortsatz von 0,02 mm Höhe von der Mitte des lateralen Umfangs in das

Innere des Auges. Dieser Fortsatz besteht aus einem dünnen Stiel und einem umfangreichen im Auge selbst liegenden Abschnitt von annähernd kugeliger Form, welchem die eigentliche Retina, wie dem Bindesubstanzstock einer Papille das Epithel, aufsitzt". In der Kapsel sind reichliche Gefässe, von denen aus eine kurze Schlinge sich auch in jenen Fortsatz hinein erstreckt. Der Vorsprung wird durch eine zarte Membran begrenzt. Pigmentirung findet sich in dem ganzen Organ, abgesehen von ganz vereinzelten gelblichen Körnern, keine vor. Die Augenblase selbst besteht aus der einschichtigen Pigmentlamelle und der mehrschichtigen Retina, die an der Eintrittstelle des Fortsatzes in einander übergehen. Dies geschieht in der Art, dass das bisher einschichtige Pigmentepithel zunächst zwei-, dann drei- und mehrschichtig wird. Die tiefer liegenden Zellen zeigen dabei Neigung, sich in Fasern auszuziehen, die sämmtlich der Oberfläche jenes Vorsprunges zustreben, um sich daran zu befestigen. Die Netzhaut besteht, von Aussen nach Innen betrachtet, zunächst aus einer Sehzellschicht, die die Sehelemente und äusseren Körner umfasst. Sie enthält neben den eigentlichen Sehzellen noch andere, kleinere Elemente, die sogenannten Fulcrumzellen, die in theils gerade nach Innen verlaufende, theils sich verästelnde Fortsätze übergehen; diese stehen zuweilen mit den Ausläufern der Pigmentepithelzellen im Zusammenhang. Es folgt nun, bei dem Fehlen einer Granulosa externa, sogleich die innere Körnerschicht, die durch eine Lage von Parallelfasern wieder in zwei Schichten getrennt wird. Die äussere davon besteht aus grossen runden, die innere aus kleinen elliptischen Zellen, die ebenfalls Neigung besitzen, sich in radiäre oder horizontale Fasern auszuziehen. Es folgt die Granulosa (interna) und dann die Ganglienschicht. Die Elemente dieser letzteren zeigen meist zwei, seltener drei Fortsätze. Der eine derselben strebt nach der Tiefe der Retina, ist jedoch sehr schwach und verliert sich sehr bald, der andere ist stets nach dem Opticus zu gerichtet; er ist stärker und meistens weit zu verfolgen, zuweilen lässt sich sein Zusammenhang mit den Opticusfasern constatiren. Die innerste Schicht ist die der Opticusfasern. Die starren Faserzellen, die sich in der Retina häufig finden, entsprechen den Radiärfasern. Sie sind hervorgegangen „aus der Anpassung eines Theils der indifferenten, die Anlage ursprünglich herstellenden Epithelialgebilde des Neuroderm", also ectodermalen Ursprungs. „Bleibende Bestandtheile, welche aus dem Mesoderm abzuleiten wären, besitzt die Retina von *Myxine* überhaupt nicht." Eine Linse fehlt. Die Glaskörperanlage repräsentirt jener Fortsatz der Augenkapsel. Das Pigmentepithel besitzt Ausläufer gegen die Retina hin. Iris und innere Augenmuskulatur fehlen, desgleichen die äussere. Eine Differenzirung von Sclera und Cornea hat noch nicht stattgefunden.

Krause[6]) erklärt die von Wilh. Müller als solche beschriebenen Fulcrumzellen der äusseren Körnerschicht für Sehelemente und zwar für Stäbchenzellen.

Wiedersheim[7]). Der elliptische Augapfel von *Myxine* ist rings von einer starren Kapsel umhüllt, in der sich eine kapilläre Gefässausbreitung findet. Linse, Iris und eine deutliche Sclera fehlen. Das Auge ist durch eine Muskellage von der äusseren Haut getrennt, „sodass selbstverständlich auch von keiner Cornea die Rede sein kann".

Eigene Untersuchungen.

(Tafel IV.)

Der Bulbus.

Das Auge von *Myxine glutinosa* Fig. 31 liegt im Niveau der Grenze zwischen Vorderende des Gehirns und Riechkapsel und zwar, wie schon Joh. Müller gezeigt hat, unmittelbar über dem ersten Ast des Trigeminus in der Gegend von dessen Austritt aus der Schädelhöhle. Eine wirkliche Orbita fehlt; das Auge ist vielmehr, wie bei *Petromyzon*, nur in seinem hintersten Theile, etwa auf ein Sechstel des Umfangs, durch Aufwulstungen der knorpeligen Schädelkapsel geschützt. Der Bulbus ist von lockerem Bindegewebe umhüllt, in dem sich zuweilen Spuren von Fett nachweisen lassen. Er hat die Form eines Ellipsoids, dessen grosse Axe parallel zur Körperlängsaxe verläuft. Sie hatte bei den von mir untersuchten Thieren eine Länge von ca. 0,425 mm. Der Querschnitt des Auges ist nahezu kreisrund, mit einem Durchmesser von ca. 0,294 mm.

Das Sehorgan von *Myxine* ist gegen Aussen durch eine Reihe über einander gelagerter Gewebsschichten abgeschlossen. Dieselben sind von Innen nach Aussen betrachtet folgende:

Auf die das Auge umhüllenden Bindegewebsmassen folgt eine dicke Muskelschicht von durchschnittlich 0,4 mm Mächtigkeit. Es sind dies Theile der zum Rande der Mundöffnung resp. den Tentakeln in Beziehung stehenden Muskeln. Das Auge wird von ihnen nicht blos gegen Aussen verdeckt, sondern auch seitlich eingeschlossen. Auf die deckenden Muskellagen folgt nun eine Schicht subcutanen Bindegewebes, etwa 0,025 mm stark, und darauf, in einer Mächtigkeit von 0,0359 mm, die Cutis (*Ct*), an die sich schliesslich, mit ziemlich wohl entwickeltem Rete Malpighii, die Epidermis, 0,0392 mm stark, anreiht. Die Gesammtkörperhaut erleidet über dem Auge weder in Bezug auf Stärke, noch auf Struktur eine Veränderung gegenüber ihrem sonstigen Verhalten, höchstens ist über dem Auge das subcutane Bindegewebe etwas schwächer entwickelt. Die gesammte das Auge abschliessende Deckschicht misst, das bulbus-umhüllende Bindegewebe mit eingerechnet, ca. 0,52 mm. Ob zwischen der Stärke dieser Deckschicht und der Länge des Thieres, oder zwischen ersterer und der Augentiefe ein constantes Verhältniss besteht, vermag ich nicht anzugeben, da mir nur Exemplare von *Myxine* zur Verfügung waren, die an Körperlänge wenig differirten. Bei den von mir untersuchten Thieren stellte sich das Verhältniss von Augentiefe (d. h. der Länge der Augenaxe zwischen dem proximalen und distalen Pol, gemessen von der äusseren Grenze des Pigmentepithels aus) zu Stärke der Deckschicht immer auf 1 : 2,6. Es findet sich dies Verhältniss, ganz geringe, wohl auf Differenzen in der Schnittrichtung zurückzuführende Schwankungen abgerechnet, wie gesagt, bei allen von mir untersuchten *Myxine*-Augen gleich, so grossen Spielraum man bei diesem Organ auch sonst m. E. der Einwirkung individueller Eigenthümlichkeiten lassen muss. Dieselben gehen ja so weit, dass es z. B. keine Seltenheit ist, wenn das eine Auge ein und desselben Thieres um ein Bedeutendes grösser und auch in seinen Details weiter entwickelt ist, als das andere.

Die Epidermis zeigt eine sehr enge Lagerung ihrer Elemente, die ausserdem durchweg sehr klein sind. Sie führt zahlreiche kleine Schleimzellen. Die Cutis besteht aus ungemein feinen, sehr gestreckt

verlaufenden Fibrillen und ist fest geschichtet. Sie besitzt in ihrer distalen Hälfte ziemlich zahlreiche längliche Kerne. Von der Mitte der Schicht ab werden dieselben immer seltener und kommen endlich am proximalen Rande fast gar nicht mehr vor. Das subcutane Bindegewebe ist etwas lockerer und besitzt wieder reichlichere Kerne, die jedoch viel kleiner sind, als die in der Cutis sich findenden, wenn auch nicht in demselben Maasse in die Länge gezogen.

Sogenannte Hilfsorgane besitzt das Auge von *Myxine* überhaupt nicht. Es ist weder eine Spur von Augenlidern vorhanden, noch findet sich eine der drei Augendrüsen; ebenso wenig existirt eine Augenmuskulatur.

Nach dieser kurzen Uebersicht über die Lagenverhältnisse des Bulbus im Allgemeinen komme ich zur Schilderung der denselben zusammensetzenden Theile im Besonderen. Dieselben lassen sich jedoch nicht von einander getrennt behandeln, da sie zum grossen Theil noch in innigem Zusammenhange unter sich geblieben sind, wie z. B. Retina und Glaskörper, Retina und Sehnerv etc. Die noch für *Petromyzon* durchführbare Eintheilung des Folgenden in einzelne Abschnitte nach den verschiedenen Organen konnte somit nicht aufrecht erhalten werden

Der Bulbus ist, wie schon bemerkt, ringsum von einer Bindegewebsmasse umgeben. In derselben hat sich bereits insofern eine Differenzirung vollzogen, als man von dem übrigen Bindegewebe deutlich eine das Auge unmittelbar umhüllende Partie unterscheiden kann. Diese Differenzirung findet sich im ganzen Umkreise des Bulbus (Fig. 38, 39, 40); nur in der Gegend der fötalen Augenspalte ist dieselbe in einzelnen Fällen noch nicht ausgebildet. Die besonders differenzirte Schicht ist ca. 0,02 mm stark und besonders in ihrem äusseren Theile sehr fest geschichtet. Die Faserzüge, die sie bilden, sind, wenn auch im inneren Theile ziemlich gewellt, doch stets parallel angeordnet und mit zahlreichen Kernen versehen. Dieselben sind in der inneren Hälfte der Schicht grösser, als in der äusseren, wo sie sich ziemlich in die Länge ziehen. Gefässe besitzt die Schicht, doch sind dieselben ziemlich selten. Die beiden Hälften der Schicht lassen sich zuweilen leicht aus einander halten, meist gehen sie aber ohne scharfe Grenze in einander über. Man hat es, meiner Meinung nach, auch hier bereits mit einer Sclero-Chorioidea zu thun, d. h. mit einer Gewebsschicht, aus der sich im weiteren Verlaufe einer ungestörten Entwicklung die beiden äusseren „Häute", die Sclera und die Chorioidea, herausgebildet haben würden. Dass man nicht berechtigt ist, anzunehmen, dass die fraglichen Bindegewebszüge lediglich als Chorioidea aufzufassen seien, eine Sclera also gänzlich fehle, geht auch hier (wie bei *Petromyzon* gezeigt) aus dem Umstand hervor, dass die stets deutlich ausgesprochene äussere Umhüllung des Sehnervs, dessen Duralscheide, in unmittelbarem Zusammenhang steht mit den äusseren Lagen der von mir als solche aufgefassten Sclero-Chorioidea. Gegen das den Bulbus im weiteren Umkreis einhüllende Bindegewebe setzt sich die Schicht scharf ab. Jenes Bindegewebe zeigt nur schwache Spuren einer parallelen Anordnung seiner Fasern um das Auge. Es ist sehr locker, besitzt zahlreiche runde, oder mehr ovale Kerne und führt reichliche Gefässe. Nur seine den vorderen Theil des Bulbus überziehenden Partien zeigen das Bestreben, einen regelmässigeren, dem der Sclero-Chorioidea ähnlicheren Faserverlauf anzunehmen.

Eine Linse fehlt vollständig.

Die Bildung der secundären Augenblase aus der primären hat einen von dem typischen etwas abweichenden Verlauf genommen. Sonst erfährt bekanntlich die primäre Augenblase zunächst eine

[illegible] Einstülpung ob die gleichzeitige Bildung der Linsenanlage damit in ursächlichem Zusammenhang steht, oder nicht, mag vorläufig dahingestellt bleiben), dann aber sehr bald eine ventrale. Bei *Myxine* dagegen kommt es überhaupt nur zu der letzteren. Diese allein bewirkt das Zustandekommen des Augenbechers. Die Einstülpung geht jedoch nicht rein dorsalwärts vor sich, sondern ist zugleich etwas nach hinten gerichtet.

Der Unterschied zwischen dem Verhalten von *Myxine* im angegebenen Punkte und demjenigen der meisten übrigen Wirbelthiere ist aber nicht so bedeutend, wie es auf den ersten Anblick scheinen mag. Der Augenblasenstiel, und damit der spätere Sehnerv, gegen welchen hin ja die Haupteinstülpung (d. h. die den Augenbecher schaffende) typisch vor sich geht, ist nämlich hier vom Gehirn ab nicht direkt nach der äusseren Haut zu gerichtet, sondern verläuft vielmehr vom Centralnervensystem aus nach vorn, also etwa parallel zur Längsaxe des Thieres und parallel zur äusseren Haut. Der Sehnerv tritt, mit anderen Worten, nicht am proximalen Pol, sondern an der dem Schwanzende zugekehrten Seite des Bulbus aus demselben aus. Die Einstülpung geht somit auch bei *Myxine* ungefähr in der Richtung auf den Augenblasenstiel zu vor sich.

Aus dem eingestülpten Theil der früheren primären Augenblase entsteht, wie bei den höheren Wirbelthieren, die Retina, der Rest wird zum Pigmentepithel.

Während nun bei den weiter entwickelten Augen die Stelle, von der aus die ventrale Einstülpung vor sich gegangen ist, früh verwächst und schliesslich nur noch in Gestalt der sog. Chorioidealspalte nachgewiesen werden kann, wird die Augenspalte bei *Myxine* im Laufe der Entwicklung zwar wieder etwas enger, schliesst sich aber niemals ganz. Sie bleibt vielmehr zeitlebens erhalten. Ihre Weite ist, wie es scheint, individuellen Schwankungen (bei meinen Exemplaren zwischen 0,005 und 0,023 mm) unterworfen. Auf Querschnittspräparaten erscheint die fötale Augenspalte zuweilen nicht ventral, sondern vollkommen lateral, doch glaube ich diesen Umstand nicht etwa auf ein abweichendes Verhalten des betreffenden Thieres in dieser Hinsicht zurückführen zu müssen, sondern möchte ihn vielmehr mit einer durch die Behandlung des Objektes verursachten Lagenveränderung des Bulbus erklären, der ja, ohne durch Muskeln festgehalten zu werden, nur in losem Bindegewebe eingebettet ist.

Durch die fötale Augenspalte wandert nun eine Bindegewebsmasse ein. Dieselbe stellt sich bei einigen der von mir untersuchten Exemplare als eine direkte Fortsetzung des bulbusumhüllenden Bindegewebes dar. In diesen Fällen ist es dann an der Einwanderungsstelle noch nicht zur Differenzirung einer Sclero-Chorioidea gekommen. In der Mehrzahl der Fälle hat sich jedoch eine solche bereits entwickelt und trennt dann das eingewanderte Bindegewebe von den lockeren bulbusumhüllenden Massen.

Das Bindegewebe füllt den ganzen Innenraum des Auges vollkommen aus und sendet seine Faserzüge (mit reichlichen Zellen massenhaft in die Retina hinein, die es vollständig durchwächst. Eine Grenze zwischen diesen Bindegewebsmassen, die zweifellos eine Glaskörperanlage darstellen, und der Netzhaut besteht nicht, am wenigsten existirt schon eine Limitans interna, oder Membrana hyaloidea.

Die Bindegewebsfasern ziehen, wie bemerkt, quer durch die ganze Retina; sie durchsetzen alsdann, nach Verlassen der Sehzellschicht, auch das Pigmentepithel und vereinigen sich mit einer zwischen letzterem und der Sclero-Chorioidea sich ausbreitenden Bindegewebsschicht, die aus wenigen Faserzügen

mit meist nur noch angelagerten kleinen Kernen gebildet ist der Zwischenmembran (vergleiche *Petromyzon*).

Alle diese Verhältnisse sind genau dieselben, wie bei *Petromyzon Planeri.* Der Unterschied ist nur der, dass bei *Myxine glutinosa* die Bindegewebsfasern viel schwächer sind und auf ihrem Wege durch die Retina zur Zwischenmembran sozusagen häufige Umwege machen, d. h. nicht so gestreckt verlaufen, wie die schon fertigen Müller'schen Fasern im *Petromyzon*-Auge. Auch die Stützzellen, die sich bei *Petromyzon* den Müller'schen Fasern stets nur angelagert finden, treten bei *Myxine* häufig, wenn auch keineswegs ausschliesslich, als einfache kernhaltige Erweiterungen der Radiärfasern auf (s. u.).

In der Gegend, wo die einwandernden Massen (Fig. 40) aus dem den Bulbus umhüllenden Bindegewebe abgehen, findet sich in ersteren ein ziemlich grosses Blutgefäss, während ich im Innern des Auges Blut niemals habe nachweisen können. In den centralen Partien des den Augenbecher erfüllenden Bindegewebes hat zuweilen die Umbildung in Glaskörpermasse schon begonnen. Man findet alsdann dort einen aus Protoplasmagerinnsel gebildeten Komplex, der noch zellige und (namentlich an seinem Rande) faserige Elemente in sich schliesst, gegen aussen aber allmählich in das unveränberte Bindegewebe übergeht.

Von einer Iris kann selbstverständlich nicht die Rede sein, man müsste denn die Gegend, wo inneres und äusseres Blatt der secundären Augenblase, also Retina und Pigmentepithel mit einander zusammenhängen, als solche bezeichnen. Infolge von Schrumpfungen, herbeigeführt durch die zur Conservirung etc. verwendeten Reagentien, wird oft der Rand des Augenbechers (meist der ventrale) in das Innere des Auges hineingedrängt, und so erhält man auf Schnittpräparaten dann Bilder, wie z. B. in Fig. 35 abgebildet.

Das Pigmentepithel hat eine Stärke von durchschnittlich 0,0065 mm. Es ist stets einschichtig und besteht aus cubischen Zellen mit grossen Kernen. Die Zellen senden gegen die Retina hin keine eigentlichen Fortsätze aus, besitzen aber auf der den Sehzellen zugekehrten Fläche schwache, höckerartige Vortreibungen ihres Protoplasma, die man als erste Anfänge jener Fortsätze auffassen kann. Die Zellen liegen sehr dicht neben einander und lassen nur Raum für den Durchtritt der aus der Retina kommenden Müller'schen Fasern.

Eine Membrana limitans externa besteht nicht, vielmehr kann man höchstens wieder von einem Margo limitans sprechen, der durch die Grenze der Zwischensubstanz gebildet wird. Er verläuft aber sehr verschwommen und unregelmässig, und ist oft kaum zu erkennen.

Die Sehzellen sind noch wenig entwickelt (Fig. 41, 42), doch lassen sich auch hier schon zwei Grade der Ausbildung unterscheiden. Der eine derselben wird repräsentirt durch eine Reihe von Zellen, bei denen die Auswachsung nach dem Pigmentepithel zu augenscheinlich eben erst begonnen hat. Sie ragen nur selten, und dann immer ganz wenig über den Margo limitans hinaus; meist erreichen sie denselben gar nicht. Sie sind von hellem Protoplasma gleichmässig erfüllt; nur ihre äusserste Spitze erscheint zuweilen etwas heller. Nach Innen haben sie sich bereits in einen schmalen Fortsatz ausgezogen. Sie besitzen einen ovalen Kern, aus sehr grobem, dicht gelagertem Protoplasma gebildet. Die zweite, ältere Art der Sehzellen ist erheblich höher entwickelt. Hier hat das ausgewachsene proximale Zellende bereits eine kegelförmige Gestalt angenommen und erhebt sich oft beträchtlich über den

Margo limitans. Auch im Inneren der Zelle hat eine Differenzirung begonnen: das Protoplasma fängt an, sich in den centralen Partien zusammenzuballen, sodass man also einen um die Axe gelegenen dichteren, dunkleren Theil von einer mit ganz feinem, hellem Protoplasma erfüllten Randschicht zu unterscheiden hat. Die Kerne dieser Zellen sind ebenfalls oval, aber etwas grösser, als bei den Elementen des zweiten Ausbildungsgrades. Die Zellen erscheinen hier mehr in die Tiefe der Retina, also vom Margo limitans weg gerückt. Nach Innen senden sie einen etwas stärkeren Fortsatz aus.

Man hat somit auch hier wieder dieselben Verhältnisse, wie bei *Petromyzon.*

Zwischen den ausgewachsenen Zellen beider Generationen finden sich, allerdings nur spärlich, Zellen, die noch keine Spur einer Differenzirung zeigen; sie sind von feinem Protoplasma gleichmässig erfüllt und ihre Kerne zeigen dasselbe Verhalten, wie die der jüngeren Generation der Sehelemente. Augenscheinlich hat man es hier mit Gebilden zu thun, die den von mir bei *Petromyzon* als „freie Kornzellen“ beschriebenen entsprechen.

Die Fortsätze der Sehzellen treten mit einer an der distalen Grenze der äusseren Körnerschicht sich findenden Schicht kleiner ganglienartiger Zellen in Verbindung, welche die Bestimmung haben, die nervöse Leitung zwischen den Sehelementen und in letzter Linie den Opticusfasern zu vermitteln. Die Zellen erfüllen diese Aufgabe, indem sie ihrerseits wieder einen Fortsatz nach Innen senden und dadurch mit den gangliösen Elementen der nun folgenden inneren Körnerschicht in Verbindung treten.

Diese Schicht hat eine Gesammtstärke von ca. 0,019 mm und ist von dem Margo limitans etwa 0,047 mm entfernt. Sie besteht aus dreierlei Zellen. Zunächst ihrem proximalen Rande, aber auch häufig mehr in die Tiefe gerückt, finden sich zahlreiche grosse Ganglienzellen mit grossen Kernen. Sie nehmen die Fortsätze der leitungsvermittelnden Zellen der äusseren Körnerschicht auf und senden nach allen Seiten sehr feine Ausläufer, deren Vereinigung unter einander oder mit anderen Zellen jedoch nicht nachweisbar ist. Ausserdem geht von ihrem distalen Pole ein etwas stärkerer Fortsatz aus, in seltenen Fällen auch deren zwei, von denen sich jeder mit einer der in der Mitte, resp. am distalen Rande der inneren Körnerschicht vorkommenden Zellen der zweiten Art vereinigt. Letztere sind zweifellos ebenfalls Ganglienzellen, nur sind sie kleiner und auch sonst weniger entwickelt, als die der ersten Art. Sie senden ihrerseits nur einen einzigen erkennbaren Fortsatz distalwärts und treten durch diesen in Verbindung — entweder direkt mit den grossen Opticusganglienzellen der folgenden Schicht, oder aber (und zwar scheint dies die Regel zu sein) mit kleinen Ganglienzellen, die sich in dem Zwischenraum zwischen der inneren Körnerschicht und der eigentlichen Opticusganglienschicht finden und den Zusammenhang mit letzterer ebenfalls wieder durch Ausläufer vermitteln.

Die dritte Art der Elemente der inneren Körnerschicht wird von den gewöhnlichen nervösen Kernen mit meist deutlich erkennbaren Zellgrenzen gebildet. Dieselben finden sich durch die ganze Schicht zerstreut, sind jedoch an der distalen Grenze weit häufiger, als in der Mitte, oder zwischen den Ganglien des proximalen Randes.

Die Opticusganglienzellen sind sehr gross und mit grossen runden Kernen versehen. Sie senden nach allen Seiten deutliche Fortsätze aus, bei denen ein Anastomosiren jedoch nicht nachweisbar ist. Sie nehmen die Fortsätze der kleinen Ganglienzellen der inneren Körnerschicht, resp. der Zwischenschicht auf und stehen stets in deutlichem Zusammenhang mit den von ihnen ausgehenden Opticusfasern.

Eine regelmässige Anordnung dieser Ganglienzellen in eine ein- oder mehrfache Schicht besteht nicht; ebenso wenig kann man von einer Opticusfaserschicht sprechen. Die Zellen sind vielmehr untermischt mit Stützzellen und nervösen Körnern, über einen grossen Raum zerstreut. Sie erreichen proximal oft die innere Körnerschicht und sind distal häufig scheinbar weit in die Bindegewebsmassen der Glaskörperanlange vorgeschoben. Die von ihnen ausgehenden Opticusfasern nehmen zwischen ihnen durch immer den nächsten Weg nach ihrer Sammelstelle zum Nervus opticus (Fig. 39) und durchziehen infolge dessen auch häufig die Bindegewebszüge des Glaskörpers, wo ihr Vorkommen, wie ich mich an meinen Präparaten überzeugen konnte, leicht zu der Annahme einer die Retina gegen das eingewanderte Bindegewebe abschliessenden Schicht, also einer Limitans interna, verleiten kann. Eine solche ist aber, wie ich schon bei Besprechung der Glaskörperanlage ausgeführt habe, nicht vorhanden. Es existirt schlechterdings keine Grenze zwischen Retina und Glaskörperanlage; beide gehen in einander über. Es ist daher auch nicht möglich, die Dicke der Retina festzustellen.

Das Stützgewebe. Wie schon öfters hervorgehoben, setzt sich das eingewanderte Bindegewebe mit reichlichen Faserzügen und Zellen in die Netzhaut fort und durchwächst dieselbe vollständig. Dabei zeigt sich aber auch bei *Myxine* bereits eine gewisse Anordnung der Bindegewebszellen, insofern als dieselben zwar in allen Theilen der Retina sich finden, aber doch in dem einen zahlreicher, im anderen spärlicher vertreten sind. So kommen sie z. B. in der von den Opticusganglienzellen eingenommenen Region, mit Ausnahme von deren distaler Grenze, ziemlich selten vor; etwas reichlicher finden sie sich in der inneren Körnerschicht, ganz selten sind sie in der überhaupt zellarmen Schicht, die sich zwischen der inneren Körnerschicht und dem Opticusganglienkomplexe hinzieht und als eine Art Granulosa interna aufgefasst werden mag. Sie finden sich wieder etwas reichlicher in der Zwischenschicht zwischen innerer und äusserer Körnerschicht, und werden ungemein zahlreich in der Sehzellenschicht (resp. äusseren Körnerschicht, was hier dasselbe bedeutet), die sie allenthalben durchsetzen. Häufig ragen die Bindegewebszellen noch weiter, als die Sehzellen selbst, in den Hohlraum zwischen Margo limitans externus und Pigmentepithel (den letzten Rest der Höhle der primären Augenblase), ja in vielen Fällen dringen sie in Begleitung der Stützfasern sogar noch in das Gewebe des Pigmentepithels ein.

Die Stützfasern ziehen sich, gegen Aussen allmählich schwächer werdend, wie mir scheint ohne Abgabe von Seitenästen, quer durch die Retina hin. Die Stützzellen stellen sich anfangs, d. h. in den inneren Netzhautschichten, als kernhaltige Erweiterungen der Fasern dar, im weiteren Verlaufe jedoch, etwa vom Eintritt in die innere Körnerschicht an, sind sie, wie bei *Petromyzon* (Fig. 44) durchweg, den Fasern angelagert.

Der Nervus opticus.

Der Sehnerv (Fig. 39) stellt die Zusammenfassung der von den Opticusganglienzellen ausgesandten Fasern dar, die, wie bemerkt, bis dahin nicht zu einer eigenen Schicht vereinigt waren, sondern jede für sich direkt dem Sammelplatz, d. h. der Stelle zustreben, wo der alte Augenblasenstiel in die Augenblase überging. Diese Stelle findet sich beim *Myxine*-Auge an dem dem Schwanzende des Thieres zugekehrten Scheitel des Augenellipsoids und zwar etwas ventralwärts verschoben.

Die im Sehnerv vereinigten Fasern gehen eine Kreuzung ein, jedoch nicht schon im Bereiche des Nerven, sondern erst nach erfolgtem Austritt aus derselben. Es betheiligen sich daran nur die central gelegenen Opticusfasern, während die peripheren davon unberührt bleiben.

Das durch die fötale Augenspalte eingewanderte Bindegewebe wächst auch in den Opticus hinein. Man sieht auf Horizontalschnitten grosse Massen desselben mit ungemein zahlreichen Kernen im Innern der Sehnerven, und zwar ist dies Bindegewebe in unmittelbarem Zusammenhang mit demjenigen der Glaskörperanlage geblieben. Auf Querschnitten (Fig. 43) durch den Opticus, an einer vom Auge ein wenig entfernten Stelle, zeigt sich eine dichte Schicht Bindegewebszellen ventral und auf der äusseren Seite zwischen die Masse der Nervenfasern und die Pialscheide eingelagert. Die Zellen senden gegen die Peripherie hin feine Fortsätze, die in einzelnen Fällen die Pialscheide erreichen und sich, allerdings ohne jede Spur von dreieckigen Füsschen, an sie ansetzen. Dies Auftreten von Bindegewebselementen im Sehnerven erklärt sich m. E. folgendermassen:

Die Einstülpung der Augenblase hat sich auch auf den Augenblasenstiel fortgesetzt, jedoch nicht so weit, um auch noch das Centralnervensystem zu erreichen. Sie wurde vielmehr auf dem Augenblasenstiel, je weiter von der Augenblase entfernt, desto flacher, und verschwand bald gänzlich.

Die von den Opticusganglienzellen ausgehenden Fasern haben alsdann die Substanz des Augenblasenstiels, dessen primäre Höhle schon früh geschwunden war, durchwachsen und zwar unter gleichzeitigem Verfall der denselben früher aufbauenden Elemente. Von den letzteren finden sich noch Spuren in Gestalt einzelner, augenscheinlich in Auflösung begriffener Kerne im Endoneurium des Opticus (Fig. 43). In die durch jene Einstülpung auf dem Augenblasenstiel gebildete Rinne ist das Bindegewebe des Bulbus eingewandert. Es haben sich alsdann in den dem Auge zunächst gelegenen Partien des nunmehrigen Sehnerven die Ränder der hier noch tiefen Rinne mehr und mehr genähert, bis zur endlichen Verwachsung, und so eine secundäre Höhle im Opticus (Fig. 39) gebildet, die durch das eingewanderte Bindegewebe ausgefüllt wird. Die Zellen des letzteren müssen hier also eine mehr oder weniger centrale Lage haben, jedenfalls von der Nervenfaserschicht des Opticus rings umschlossen sein.

In den von der Augenblase entfernteren Theilen des Augenblasenstiels war die Einstülpung nur noch ganz unbedeutend, die Rinne also sehr flach. Nach Umwandlung des Augenblasenstiels in den Sehnerv ist es hier nicht mehr zu einer Verwachsung der Ränder der Rinne gekommen; die Bindegewebszellen können im Opticus demnach keine centrale Lage haben, sie erscheinen demselben vielmehr angelagert und nur durch die Scheiden, die sich erst später gebildet haben, mit ihm vereinigt.

Der Sehnerv besitzt die beiden typischen Hüllen, eine Pialscheide, die sich mit der zwischen Pigmentepithel und Sclero-Chorioidea hinziehenden Zwischenmembran verbindet, und eine Duralscheide, die, wie schon oben angeführt, in die äusseren Lagen der Sclero-Chorioidea übergeht.

Es ist also auch im Auge von *Myxine*, wie bei *Petromyzon*, jenes bindegewebige Netz wenigstens in seinen Anfängen vorhanden, das die nervösen Theile von Retina und Opticus durchzieht. Freilich ist von den Rahmen, zwischen denen es sich ausspannt, nur ein Theil, die Pialscheide des Sehnervs, bereits nahezu fertig, während die Zwischenmembran noch aus einzelnen Faserzügen besteht und eine Membrana limitans interna überhaupt noch nicht existirt.

Ich muss nun noch auf einige abweichende Ansichten die sich in den Schriften von W. Müller und W. Krause[6]) finden, kurz eingehen.

W. Müller spricht von einem pilzförmigen Zapfen, der von der bulbus-umgebenden Kapsel in das Innere des Auges hineingesandt werde, und durch welchen die Einstülpung der lateralen Wand der ursprünglichen Augenblase bedingt sei. Es entwickelt sich daraus nach seiner Ansicht ein Schleimgewebe, das der Glaskörperanlage der höheren Vertebraten entspricht. Dies ist im Wesentlichen auch meine Auffassung, nur muss ich das Vorhandensein einer diesen Fortsatz abschliessenden Membran bestreiten. Auch bei den von mir angefertigten Querschnittspräparaten * zeigten sich häufig auf einzelnen aber immer nur ganz wenigen, durch die peripheren Theile jenes Zapfens geführten Schnitten der betreffenden Serie feine Lamellen, die einen Abschluss des Fortsatzes darzustellen schienen; die Vergleichung mit Horizontalschnitten zeigte jedoch, dass man es hier nicht mit einer abschliessenden Membran, sondern vielmehr mit Stücken der Opticusfasern zu thun hat, zwischen welchen hindurch sich die Bindegewebszüge des Fortsatzes, deutlich erkennbar, nach dem Pigmentepithel hin fortsetzten.

Die Zellen an der Umschlagsstelle von Pigmentepithel in Retina, die nach W. Müller die Eigenschaft besitzen, „in ziemlich starre Fasern überzugehen, welche sämmtlich der Oberfläche des Vorsprungs der Kapsel zustreben und sich an ihm befestigen", habe ich ebenfalls gesehen. Sie setzen sich mit ihren starren Faserfortsätzen aber nicht an die Oberfläche jenes Zapfens an, sondern sind vielmehr als Fortsetzung der Bindegewebsmassen des Augeninnern, jenes pilzförmigen Zapfens, aufzufassen, mit denen sie noch im ununterbrochenen Zusammenhang stehen. Es sind genau dieselben Gebilde, wie die von W. Müller in der äussersten Retinaschicht (sub *b'*) beschriebenen kleinen Zellen, die nach ihm ebenfalls Neigung zeigen sollen, in Fasern auszuwachsen und ihre Fortsätze auch zuweilen über die Aussenfläche der Retina hinaus in Zusammenhang mit den Zellen des Pigmentepithels treten lassen. Ferner gehören zu dieser Zellkategorie die von W. Müller in der inneren Körnerschicht (sub *b*) beschriebenen kleinen, mehr elliptischen Zellen mit Neigung, sich in radiäre Fasern auszuziehen. Alle diese Gewebselemente sind m. E. Bindegewebszellen resp. -Fasern, die von den durch die Augenspalte eingewanderten Massen abstammen und mit denselben, wie ich immer wieder betonen muss, im Connex verblieben sind. Dass die Fasern nicht in Zusammenhang mit den Zellen des Pigmentepithels treten, sondern zwischen diesen hindurch ziehen und eine Vereinigung mit der nach Aussen folgenden Schicht eingehen, wurde ebenfalls gezeigt.

Horizontale Fasern, abgesehen von den Opticusfasern, habe ich auch zuweilen gesehen, besonders in der bei meinen Präparaten stets deutlich ausgesprochenen Zwischenschicht zwischen äusseren und inneren Körnern, doch konnte ich weder ihren Zusammenhang mit den Stützzellen, noch mit den Stützfasern nachweisen, so wahrscheinlich mir auch namentlich der letztere zu sein scheint.

Wie aus dem Gesagten hervorgeht, muss ich mich also entschieden gegen den von W. Müller als Ergebniss seiner Untersuchungen aufgestellten Satz erklären, dass die Retina von *Myxine* „bleibende Bestandtheile, welche aus dem Mesoderm herzuleiten wären .... überhaupt nicht besitzt". Mesodermale

* d. h. der ganze Schädel quergeschnitten.

Elemente durchziehen vielmehr die ganze Retina und behalten zeitlebens ihren Zusammenhang mit den Gewebsmassen, aus denen sie hervorgegangen sind.

Eine Vereinigung der von den Opticusganglienzellen ausgehenden Hauptfortsätze, also der Opticusfasern konnte ich in der von W. Müller geschilderten Art nicht nachweisen. Es kommt freilich häufig vor, dass einzelne Fasern dicht neben einander ihren Weg nach der Stelle, wo sie zum Sehnerv zusammengefasst werden, verfolgen, ein Zusammentreten derselben zu wirklichen „Bündelchen“ habe ich aber hierin nicht erblicken können.

Bezüglich der Zellen des Pigmentepithels glaube ich, dass W. Müller zu weit geht, wenn er, vorausgesetzt, dass ich ihn richtig verstanden habe, von Fortsätzen der Pigmentlamelle spricht, „durch welche sie in die Peripherie der Retina eingreift“. Zellfortsätze gegen die Retina hin sind zwar vorhanden, aber immer nur ganz gering entwickelt, sodass zwischen ihren Enden und den Spitzen der am weitesten vorgeschobenen Sehzellen immer noch ein verhältnissmässig grosser Zwischenraum bleibt.

W. Krause bestreitet, dass das Bindegewebe der Retina, dessen Vorhandensein er im Uebrigen nicht leugnet, auch in die Sehzellschicht eindringe. Er glaubt ferner an der Annahme festhalten zu müssen, dass alle Cranioten in ihrer Retina Zapfen und Stäbchen besitzen und erblickt die letzteren in den von W. Müller als Fulcrumzellen, von mir als bindegewebige Stützzellen gedeuteten schlanken Zellen der äusseren Körnerschicht. Das von ihm angeführte Beispiel des z. B. beim Kaninchenfötus durch die hervorsprossenden Stäbchen gebildeten Cilienwaldes legt mir die Vermuthung nahe, dass es sich bei W. Krause hier um eine Verwechslung von Stäbchen mit den Stützfasern handelt, die in der Gegend des Pigmentepithels häufig abreissen und so in vielen Fällen ein dem angeführten sehr ähnliches Bild abgeben können.

Zum Schlusse sei noch einer Erscheinung (Taf. II, Fig. 12 *a*) Erwähnung gethan, für die ich keine Erklärung habe. Im Hintergrund des Auges von *Myxine*, d. h. stets der fötalen Augenspalte gegenüber, fand ich bei einem Theil der von mir untersuchten Thiere eine ziemlich bedeutende Einsenkung der äusseren Körnerschicht und eine derselben entsprechende Verdickung des gegenüber liegenden Theils des Pigmentepithels. Die Ränder und der äussere Theil der Abhänge jener Grube werden von den Sehzellen gebildet, die von Stützzellen und -Fasern reichlich durchsetzt sind. Der Boden der Einsenkung setzt sich lediglich aus eng an einander gedrängten Stützzellen zusammen. Hier fehlen nervöse Elemente und, wie es scheint, auch Stützfasern vollkommen. Im Inneren der Retina ordnen sich auch die Elemente der inneren Körnerschicht in der in der Figur wiedergegebenen eigenthümlichen Weise an und geben ein Bild, wie es sich z. B. beim Austritt des Opticus aus der Retina sonst häufig findet. Dass es sich hier um einen solchen nicht handeln kann (die Figur ist nach einem Querschnitt gezeichnet), ist selbstverständlich.

Das Auge von Typhlichthys subterraneus.

Autoren:

1) Th. G. Tellkampf. Ueber den blinden Fisch der Mammuthhöhle in Kentucky. in: Arch. f. Anat. u. Phys. 1844. p. 381 ff.

2) J. Wyman. Ueber das Auge und das Gehörorgan bei den blinden Fischen (*Amblyopsis spelaeus* de Kay). in: Arch. f. Anat. u. Phys. 1853. p. 574 ff.

3) Referate über kürzere Mittheilungen Wymann's. in: Proc. of the Boston Soc. of Nat. Hist. Vol IV. 1851/54. p. 395 f. und Vol. V. 1854/56. p. 19 f.

4) F. W. Putnam. The blind fishes of the Mammoth-Cave and their allies. in: The Amer. Natural. Vol. VI. 1872. p. 6 ff.

Während alle früheren Untersucher mit wenigen Ausnahmen dem *Amblyopsis spelaeus* (die Unterscheidung einer bauchflossenlosen Varietät als *Typhlichthys subterraneus* ist neueren Datums) ein Sehorgan überhaupt abgesprochen haben, hat zuerst Tellkampf[1]) bei diesem Fische ein Auge gesehen und beschrieben. Dasselbe liegt nach seiner Angabe in einer verhältnissmässig grossen Höhle. Die Körperhaut zieht sich darüber hin und der Bulbus schimmert nur als ganz feines schwarzes Pünktchen durch. Er ist kugelig, mit einem Durchmesser von $^1/_{12}$ engl. Zoll. Eine Cornea ist nicht vorhanden. Die äusserste Schicht des Auges bildet eine starke Pigmenthaut; darunter folgt eine „farblose Haut". Von den gering entwickelten Lobi optici lässt sich ein feines Fädchen gegen das Auge hin verfolgen; der Eintritt dieses vermuthlichen Sehnervs ins Auge ist aber nicht nachzuweisen.

Wyman[2]) schildert zunächst das Auge von *Amblyopsis* als ovalen Körper, der bei einem Thier von 4 engl. Zoll eine Länge von $^1/_{16}$ engl. Zoll besitzt. Vom Bulbus bis zur Schädelwand lässt sich ein feiner Nerv verfolgen, dessen Verbindung mit dem Gehirn Wyman jedoch nicht constatiren konnte. Den Bulbus umschliesst eine feine Membran, die Wyman als Sclera bezeichnet, weil sie mit einer zarten Umhüllungshaut des Sehnerven in Zusammenhang stehe. Darauf folgt nach Innen eine Schicht meist hexagonaler Pigmentzellen, die am vorderen Ende des Auges am zahlreichsten sind. Hieran schliesst sich dann, weiter nach Innen, eine einfache Schicht etwas grösserer farbloser Zellen. Am vorderen Augenpol findet sich ein linsenförmiger durchsichtiger Körper, welcher von einem durch membranartige Kapsel zusammengehaltenen Zellhaufen gebildet wird. Diesen Körper scheint eine distale Verlängerung der bulbusumhüllenden Membran in seiner Lage festzuhalten. Der Augapfel ist

von einer losen Gewebsmasse umgeben, die zuweilen „gelbe fettige Substanz enthielt“. Diese Substanz bildete einmal einen runden Fleck, der durch die Haut durchschimmerte, und glaubt Wyman, dass frühere Untersucher (so z. B. de Kay) dieses Gebilde für ein Auge angesehen haben könnten. Iris und Pupille sollen ganz fehlen. Von dem linsenförmigen Körper, den Wyman[3]) in früheren Berichten an die Boston Society of Natural History, Vol. IV. 1851/54 und Vol. V. 1854/56, als „lenticular shaped body“ bezeichnet hatte, sagt er in einer späteren Mittheilung: „this body ist truly a lens“ und zwar: „the rudimentary lens of the eye of this fish“.

Putnam[4]), dessen Veröffentlichungen über *Typhlichthys* sich grossentheils auf Notizen und Zeichnungen Wyman's gründen, wiederholt in der Hauptsache dessen obige Angaben. Er erklärt die pigmentirte Schicht als Repräsentantin einer Chorioidea, die farblosen kernhaltigen Zellen als Retina. Ob man die am vorderen Augenpol sehr verstärkte Pigmentlage als Iris auffassen darf, lässt er dahingestellt. Ringsum setzen sich Muskelbänder an den Bulbus an; doch sollen dieselben ganz anderer Natur sein, als die Augenmuskeln der übrigen Vertebraten. Trotzdem glaubt Putnam aus der Thatsache ihres Vorhandenseins auf eine ursprüngliche Beweglichkeit des Bulbus schliessen zu dürfen.

Meine eigenen Beobachtungen haben mich zu folgenden Resultaten geführt.

Zur Untersuchung standen mir zwei Exemplare von *Typhlichthys subterraneus*, die ich der Güte des Herrn Professor Dr. Mark von der Harward University verdanke, zur Verfügung. Die Thiere besassen eine Länge von 38, resp. 36 mm, hatten also, soweit sich dies nach der Körpergrösse bestimmen lässt, annähernd dasselbe Alter und damit im Allgemeinen wohl auch denselben Grad der Ausbildung erreicht.

Aeusserlich war bei beiden Exemplaren von einem Auge keine Spur erkennbar.

Vor Vergleichung der Ergebnisse mikroskopischer Untersuchung halte ich es für nothwendig, zu betonen, dass sich alle im Folgenden gemachten Zahlenangaben lediglich auf die Verhältnisse der beiden von mir untersuchten Exemplare beziehen; bei höher entwickelten, oder bei weniger ausgebildeten Thieren mögen sich unter Umständen ganz andere Zahlen ergeben.

Der Bulbus hat nahezu kugelige Gestalt (Taf. VIII, Fig. 76, 77) mit einem Durchmesser von etwa 0,04 mm. Das Verhältniss der Länge der Augenaxe zur Körperlänge stellt sich somit auf ca. 1 : 900.

Das Thier, welches Wyman-Putnam hauptsächlich ihrer Untersuchung zu Grunde gelegt haben, besass eine Länge von 4 engl. Zoll, also 101,6 mm; die Längenaxe des Bulbus maass $^{1}/_{16}$ engl. Zoll, also 1,587 mm, es verhielt sich demnach die Länge der Augenaxe zu der des ganzen Thieres wie 1 : 64. Der grosse Unterschied zwischen Wyman's Messung und der meinigen mag sich, freilich nur zum Theil, daraus erklären, dass Wyman-Putnam bestimmte Gewebsschichten als zum Auge gehörig betrachten, die nach meiner Ansicht, wie unten gezeigt werden soll, keinen Bestandtheil des Organs ausmachen und deshalb natürlich von mir auch nicht mitgemessen worden sind.

Die Orbita stellt eine äusserst flache Grube dar, die dem Auge nur ganz unvollkommen Schutz zu gewähren vermag. Der den Teleostiern eigenthümliche, durch Hautverknöcherungen gebildete

Orbitalring fehlt vollständig. An seiner Stelle besitzt das Auge von *Typhlichthys* einen knorpelig-bindegewebigen Schutzring, oder besser gesagt eine Schutzkapsel, nahezu von der Gestalt einer hohlen Halbkugel, welche dem Bulbus dorsal und lateral aufgesetzt erscheint. Diese Schutzvorrichtung setzt sich zusammen aus einzelnen Knorpelplatten, die eine durchschnittliche Dicke von 0,02 mm aufweisen. Sie stehen nicht in unmittelbarem Connex mit einander, sondern lassen zwischen sich oft verhältnissmässig weite Lücken, die mit starken dichten Bindegewebszügen ausgefüllt sind. Dieses Bindegewebe bildet eine unmittelbare Fortsetzung der dünnen Bindegewebslagen, welche die Knorpelplatten überkleiden, und stellt das Mittel dar, durch welches die getrennten Knorpelplatten zu einem einheitlichen Organ, eben der Schutzkapsel, vereinigt werden. In den Lücken zwischen den Platten führt dieses Bindegewebe zahlreiche, oft ziemlich dicke und grosse Kerne, die zuweilen zu Gruppen vereinigt sind. Eine solche Kernansammlung mit umgebenden Bindegewebsfasern fand sich bei den von mir untersuchten Exemplaren an der Stelle, an welcher Wyman (in der von Putnam veröffentlichten Fig. 5) eine „lens pressed out of place" abbildet. Eine genauere Untersuchung zeigt aber deutlich, dass von einer Linse hier keine Rede sein kann, eine solche vielmehr an ganz anderer Stelle (aber auch nicht da, wo sie Wyman's Fig. 3 zeigt) gesucht werden muss und auch, wie ich weiter unten zeigen werde, thatsächlich zu finden ist.

Nach dem Gehirn hin wird der Bulbus durch die, wie bemerkt, gering entwickelte knorpelige oder bereits verknöcherte Orbita gedeckt und nur ventral findet sich keine Art festerer Schutzvorrichtung für das Organ.

Das Auge liegt, gemessen von seinem distalen Pol bis zum distalen Rande der Epidermis, 0,195 mm unter der Körperoberfläche. Es folgt auf die beschriebene knorpelig-bindegewebige Kapsel gegen Aussen zunächst eine 0,092 mm dicke Schicht sehr lockeren, von Fettzellen durchsetzten Bindegewebes, die von reichlichen Gefässen und kleinen, mit den Hautsinnesorganen resp. den Sinnesorganen der am Kopfe des Fisches vielfach verzweigten „Seitenlinien" in Verbindung tretenden Nervenästchen durchzogen wird. Es folgt alsdann gegen Aussen eine 0,013 mm dicke Schicht sehr festen, aus feinen, fast kernlosen Fibrillenzügen gebildeten Bindegewebes. Hieran schliesst sich wieder lockeres subcutanes Bindegewebe in einer Mächtigkeit von 0,018 mm, sodann die Cutis 0,03 und endlich die Epidermis 0,026 mm stark. Sämmtliche Gewebsschichten zeigen in ihren augendeckenden Partien absolut keine Verschiedenheit von dem Aufbau der benachbarten Theile.

Von Augenmuskeln fand ich nirgends eine Spur. Auch die zahlreichen an das Auge sich anheftenden schwachen Muskelbündel, die Wyman beschreibt und abbildet, besitzt das Auge der von mir untersuchten Thiere nicht. An ihrer Stelle treten zuweilen besonders dichte, starre Bindegewebszüge auf, die, von der Innenfläche jener Knorpelplatten ausgehend, sich gegen das Auge hinziehen und in die den Bulbus zunächst liegenden Schichten des umhüllenden Bindegewebes übergehen. Eine direkte Verbindung dieser starren Faserzüge mit der Sclera selbst ist niemals vorhanden.

Das Auge von *Typhlichthys subterraneus* steht, wenigstens bei den von mir untersuchten Exemplaren, deutlich erkennbar auf dem Standpunkt einer eben erst in der Bildung begriffenen secundären Augenblase. Das Innere des Bulbus zeigt noch einen grossen Hohlraum (die Höhle der primären Augenblase), der nur in seinem distalen Theil durch die in der Einstülpung begriffenen Partien der primären Augenblase, d. h. das spätere innere Blatt der secundären Augenblase, bereits in etwas verdrängt ist.

Die Zellen der letzteren Schicht zeigen zum Theil bereits ganglionären Typus und senden je einen Hauptfortsatz durch die mit körniger Masse gefüllte primäre Augenhöhle in den Augenblasenstiel hinein.

Der Augenblasenstiel zeigt keine Höhlung mehr; augenscheinlich wurde dieselbe verdrängt durch das Hereinwachsen der Nervenfasern von den Zellen der in Bildung begriffenen Retina (vielleicht auch gleichzeitig vom Gehirn her) und die dadurch bedingte Massenzunahme des Stiels. Bei der Kleinheit des ganzen Organs lässt es sich wohl annehmen, dass auf diese Weise der ursprünglich hohle Augenblasenstiel zum soliden Faserbündel geworden, auch ohne die sonst gewöhnliche, im Zusammenhang mit dem Auftreten der fötalen Augenspalte zu Stande kommende ventro-dorsale Einstülpung und secundäre Verwachsung der Ränder der so entstandenen Rinne. Alles dies sind ja Erscheinungen, die erst auf einer Stufe der Entwicklung auftreten, von der das *Typhlichthys*-Auge noch weit entfernt ist.

Die Einstülpung des inneren Blattes der sich bildenden Augenblase ist bei den Augen auch desselben Thieres verschieden weit fortgeschritten, immer aber bleibt noch ein sehr weiter Raum als Rest der primären Augenhöhle übrig. Die beiden Blätter sind immer noch verhältnismässig weit von einander entfernt. Die Zellen des inneren Blattes haben Kugelgestalt, die jedoch infolge der engen Lagerung häufige Abplattungen erfahren hat. Die Zellen senden, wie schon angeführt, gegen den Augenblasenstiel hin je einen ziemlich starken Fortsatz. Diese Fortsätze, die Nervenfasern, vereinigen sich im Augenblasenstiel zu einem, an der Stelle seines Austritts aus dem Bulbus 0,0064, eine Strecke vom Augapfel entfernt 0,008 mm starken Bündel, das, wenn nicht ausschliesslich, so doch jedenfalls zum grössten Theil den Sehnerven ausmacht.

Die Elemente des inneren Blattes, die ich schon auf dieser Entwicklungsstufe als Opticusganglienzellen bezeichnen möchte, senden ihre Hauptfortsätze, die Opticusfasern direkt proximalwärts. Man muss also annehmen, dass, den Fall ungestörter Weiterentwicklung vorausgesetzt, diese Ganglienzellen allmählich eine Drehung durchgemacht haben würden*), da ja im normalen ausgebildeten Wirbelthierauge die Opticusfasern von ihren Ganglienzellen zunächst distalwärts abgesandt werden und erst nach ihrer Sammlung zum Sehnerven eine proximalwärts gerichtete Bahn einschlagen.

Die Sehnervenfasern gehen auf ihrem Wege nach der Austrittsstelle aus dem Bulbus theilweise eine Kreuzung ein, welche auch hier dadurch zu Stande kommt, dass sie sich zum Theil nicht nach der der Lage ihrer Ganglienzellen entsprechenden Seite des Augenblasenstiels hinziehen, sondern nach der entgegengesetzten.

Nicht alle Zellen des eingestülpten Blattes senden jedoch Ausläufer aus; es sind mit anderen Worten nicht alle seine Elemente als Ganglienzellen aufzufassen; vielmehr kommen zwischen diesen einzelne etwas kleinere, runde Zellen ohne jede Spur von Ausläufern vor. Aus diesen hätten sich augenscheinlich allmählich die übrigen nervösen Theile der Retina, darunter freilich auch wieder Ganglienzellen entwickelt.

Das äussere Blatt der secundären Augenblase ist ebenfalls einschichtig; zuweilen ergaben sich bei meinen Präparaten Bilder, die stellenweise eine mehrschichtige Anordnung zu zeigen schienen, doch glaube ich diese Erscheinung auf Schrumpfungs- resp. Faltungsvorgänge, hervorgerufen durch Einwirkung

*) [illegible] im zweiten Theile dieser Arbeit und zwar in dem [illegible]

der Conservirungs-, der Härtungsflüssigkeit etc., zurückführen zu müssen. Die Zellen des Blattes sind stets länglich mit meist ovalen Kernen; ihre Anordnung ist indessen insofern keine gleichmässige, als die lange Axe der Zellen, anscheinend ganz regellos, bald tangential zur Bulbusfläche, bald zu dieser Richtung senkrecht verläuft; eine Unregelmässigkeit, die sich wohl durch die verschiedenartigen Druckverhältnisse, denen die Zellen ausgesetzt sind, erklären lässt. Das äussere Blatt der secundären Augenblase steht im Zusammenhang mit den freilich nur noch ziemlich spärlich erhalten gebliebenen Zellen des Augenblasenstiels. Diese letzteren sind augenscheinlich im Verschwinden begriffen, nur da und dort hat sich zwischen den Nervenfasern die eine oder andere erhalten; am häufigsten sind sie noch gerade in der Nähe des Bulbus anzutreffen. Auch Bindegewebszellen finden sich im Sehnerv nicht selten, doch glaube ich nicht, dass dieselben einen Bestandtheil des Opticus repräsentiren. Wie schon ausgeführt, steht das ganze Organ auf einer Entwicklungsstufe, die niedriger ist, als diejenige, auf der die Rinnenbildung des Opticus und weiterhin die Einschliessung von Bindegewebsmassen im Sehnerv vor sich geht: die hier sich findenden Bindegewebszellen müssen also anderer Herkunft sein. Es liegt hierbei die Vermuthung nahe, dass man es hierbei mit Bindegewebselementen zu thun hat, die in das bereits im Zerfall begriffene Organ, und ein solches ist das *Typhlichthys*-Auge zweifellos, secundär eingewandert sind und an dessen weiterer Auflösung, vielleicht geradezu durch mechanische Einwirkung, eine Art von Sprengung, activen Antheil nehmen. Solche Bindegewebszellen sind, wie wir sehen werden, im Auge des *Typhlichthys* allenthalben zu finden.

Der Sehnerv besass bei den von mir untersuchten Exemplaren noch keine besonders differenzirten Scheiden. Er war stets von grossen Massen stark gewellter, aber fester Bindegewebszüge umschlossen, die reich an ziemlich grossen ovalen Kernen waren. Von der den Opticus unmittelbar bekleidenden Membran, wie sie Wyman-Putnam beschreiben, die mit der Sclera in direktem Zusammenhang stehen soll, habe ich niemals etwas entdecken können. Ich bin auch sehr geneigt, hier einen Irrthum der genannten Untersucher anzunehmen, da ein Zusammenhang der pialen Opticusscheide, und als solche charakterisirte sich doch jene Membran, mit einer Sclera ganz ohne Beispiel dastehen würde.

Am vorderen, distalen Augenpol findet sich eine Linse. Dieselbe wird durch einen kugeligen Zellhaufen von 0,01 mm Durchmesser gebildet, der sich aus wenigen grossen, rundlich-ovalen Zellen zusammensetzt.

Im Innern hat das Gebilde einen kleinen Hohlraum. Von einer Linsenkapsel ist keine Spur vorhanden. Dafür, dass man in dem Körper eine Linse zu sehen hat, spricht vor Allem ganz unzweideutig seine Lage zwischen den Rändern des in Bildung begriffenen Augenbechers; in zweiter Linie ist auch der Umstand von Bedeutung, dass der Zellhaufen im Inneren des von der Sclera eingeschlossenen Raumes, und zwar unmittelbar an diese Haut anstossend, gelegen ist.

Die Sclera, die den ganzen Bulbus von Aussen umschliesst, macht auf den ersten Anblick den Eindruck einer vollkommenen Membran (so Wyman-Putnam). Bei genauerer Untersuchung zeigt es sich jedoch, dass sie aus mehreren Lagen sehr feiner Fibrillen aufgebaut ist. Kerne kommen in dieser Sclera nicht vor, doch finden sich ihr, besonders auf der äusseren Fläche, häufig sehr langgestreckte Bindegewebszellen mit entsprechenden Kernen angelagert. Mit dem den Bulbus im weiteren Umkreise umhüllenden Bindegewebe steht die Sclera durch einzelne von ihr abgezweigte Fibrillen stellenweise

[illegible] Cornea und [illegible] sie in Verbindung mit den Umhüllungshäuten der weiter unten zu behandelnden Pigmentanhäufungen. Von einer differenzirten Cornea ist keine Rede; die Sclera zeigt am distalen Augenpol vielmehr genau dasselbe Gefüge, wie in ihren übrigen Theilen.

Zwischen der Sclera und dem äusseren Blatte der secundären Augenblase liegt noch eine weitere Haut. Dieselbe besteht aus Bindegewebszellen, die, in der Hauptsache tangential zur Bulbusfläche verlaufend, in ein- bis dreifacher Schicht angeordnet sind. In der ventralen Hälfte des Auges treten diese Zellen sehr zurück; sie sind seltener und weniger regelmässig geschichtet, als dorsal, wo sie immer deutlich ihren Charakter als selbständig differenzirte Gewebsschicht erkennen lassen. Ich glaube, dass es sich hierbei um die erste Anlage einer Chorioidea handelt. Von Gefässen fehlt jedoch noch jede Spur.

Abgesehen von den behandelten Bindegewebselementen finden sich noch durch das ganze Auge zerstreute Bindegewebszellen und -Fasern vor. Es ist in Betreff ihrer nicht möglich, zu unterscheiden, ob und wie weit sie dazu bestimmt waren, zum Aufbau des Auges mit beizutragen, oder ob sie erst secundär in das im Zerfall begriffene Organ eingewandert sind. Besonders reichlich findet man solche Bindegewebszellen in dem Raum zwischen der Linse und dem inneren Blatt der secundären Augenblase. Sie kommen jedoch auch zwischen den Zellen dieses Blattes selbst, sowie des äusseren, vereinzelt auch in den peripheren Partien des ansehnlichen Restes der primären Augenhöhle vor. Zwischen den Linsenzellen und, wie schon bemerkt, den Elementen des Opticus finden sich ebenfalls vereinzelte langgestreckte Bindegewebszellen.

Das *Typhlichthys*-Auge ist absolut pigmentlos; nur in einem Falle glaube ich in der Linse und zwar auch hier nur in einer der eingewanderten Bindegewebszellen einzelne Pigmentkörnchen wahrgenommen zu haben. Um so reicher ist aber die nächste Umgebung des Auges an Pigment, das jedoch, wie ich gleich hier bemerken will, zum Sehorgan in gar keiner Beziehung steht.

Bald da, bald dort im Umkreis des Auges finden sich grosse Pigmentanhäufungen, und zwar treten dieselben hauptsächlich zwischen dem Bulbus und jenen Bindegewebszügen auf, die, wie oben geschildert, die Knorpelplatten zur Stützkapsel verbinden. Das Pigment füllt hier meist den ganzen Raum aus; einzelne kleine Pigmentflecken treten auch noch da und dort in den Bindegewebszügen der Schutzkapsel auf. Zuweilen erschien sogar die Sclera in ihren an eine solche Pigmentansammlung grenzenden Theilen vollständig pigmentirt, doch trat diese Erscheinung bei meinen Präparaten immer nur bei verhältnissmässig dicken Schnitten auf; die Annahme liegt also nahe, dass die Pigmentirung der Sclera nur eine scheinbare, die Haut vielmehr ebenfalls ganz pigmentfrei sei. Hierfür spricht ja auch der Umstand, dass die scheinbare Pigmentirung der Sclera immer nur so weit reicht, als die Faserhaut den grossen Pigmenthaufen unmittelbar anliegt. Putnam-Wyman beziehen sämmtliche im Umkreis des Auges vorkommenden Pigmentansammlungen in den Bereich des Auges herein und sehen in ihnen einen Repräsentanten der Chorioidea, die am distalen Augenpol, also hinter dem von den genannten Forschern als Linse gedeuteten Körper, eine besondere Stärke besitzen soll. Die feine membranartige Sclera zöge sich alsdann natürlich über diese pigmentirte Chorioidea hin. Dies ist aber thatsächlich nicht der Fall. Es werden zwar die grossen Pigmentflecken (die jedoch, wie ich nochmals betonen möchte, keineswegs gleichmässig im ganzen Umkreise des Auges, sondern immer nur stellenweise, bald hier, bald dort auftreten) von mehr oder minder deutlich abgesetzten Bindegewebshäuten von Aussen überzogen, die Sclera

selbst aber verlauft stets sehr deutlich zwischen der Zone, in welcher sich die Pigmentmassen finden, und dem von mir als Bulbus gedeuteten Gebilde. Die Umhüllungshäute der Pigmentlager stehen zuweilen mit der Sclera in Zusammenhang, sodass eine solche Ansammlung also gegen den Bulbus hin durch die Faserhaut, gegen Aussen durch eine eigene Umhüllungsschicht abgeschlossen ist. Eine derartige Verbindung der Sclera mit Theilen des benachbarten Bindegewebes findet aber, wie oben gezeigt, gelegentlich auch sonst in der ganzen Circumferenz des Augapfels statt.

Die geschilderten Pigmentmassen sind es meines Erachtens lediglich, die unter Umständen durch die darüberliegenden Gewebsschichten durchschimmern und so den Anschein erwecken, als ob das Auge in Gestalt eines schwachen Pünktchens äusserlich erkennbar wäre. Der Bulbus selbst ist viel zu klein, als dass er, zumal bei seinem absoluten Mangel an Pigment, durch die dicke Deckschicht und die Schutzkapsel hindurch von Aussen wahrgenommen werden könnte, ganz abgesehen davon, dass häufig eine jener grossen Pigmentansammlungen gerade vor seinen distalen Pol zu liegen kommt, das Auge also vollständig verdeckt.

Das Auge von Proteus anguineus.

Autoren:

1) Schreibers. A historical and anatomical description of a doubtful amphibious animal of Germany, called by Laurenti: *Proteus anguineus*. in: Philos. Transact. 1801. p. 241—264.

2) Cuvier. Le règne animal. 1817. Bd. II.

3) Schreibers. Sur le Protée. in: Isis, 1820. p. 567.

4) Oken. Der Olm (*Proteus anguineus*). in: Isis, 1817. p. 641 ff.

5) Configliachi und Rusconi. Del Proteo anguino di Laurenti. Monografia 1819. Referat in: Isis, 1820. Lit. Anz. 570.

6) Michahelles. Beiträge zur Naturgeschichte des *Proteus anguineus*. in: Isis, 1831. p. 499 ff.

7) Rud. Wagner. Lehrbuch der vergleichenden Anatomie. 1834—35. p. 437.

8) Freyer. Ueber eine neue Art von *Hypochthon* (*Proteus*). in: Erichsen's Arch. für Naturgesch. 1846. p. 289 f.

9) Fitzinger. Ueber *Proteus anguineus* in; Wien. Sitzungsber. Bd. V. 1850.

10) Schiödte. Specimen faunce subterraneae.

11) Leydig. Anatomisch-histologische Untersuchungen über Fische und Reptilien. 1853. p. 98 f.

12) ——. Lehrbuch der Histologie. 1857. p. 230.

13) v. Martens. Die Augenlosigkeit der Grottenthiere. in: Naturforscher (Sklarek), 1874. p. 321—322.

14) W. Krause. Die Nervenendigungen in der Retina. in Arch. f. microsc. Anat. Bd. XII. 1876. p. 742 f.

15) Joseph. Beziehungen des Sehorgans zum Lichtmangel. Referat in: Naturforscher (Sklarek), IX. 1876. p. 469.

16) Leuckart. Organologie des Auges. in: Graefe und Saemisch, Handb. d. Ophthalmol. 1876.

17) Semper. Die natürlichen Existenzbedingungen der Thiere. 1880. Bd. I. p. 95.

18) Desfosses. De l'oeil du Protée. in: Compt. rend. des Sciences. T. 94. 1882.

19) Wiedersheim. Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere. 1886.

20) ——. Beiträge zur Entwickelungsgeschichte von *Proteus anguineus*. Arch. f. microsc. Anat. Bd. 35. 1890.

21) Hess. Beschreibung des Auges von *Talpa europaea* und *Proteus anguineus*. in: Graefe's Arch. für Ophthalmol. XXXVI. 1. 1888. p. 12 ff.

22) Zeller. Ueber die Fortpflanzung des *Proteus anguineus* und seine Larve. in: Jahresber. d. Ver. f. vaterl. Naturkde. in Württemb. 1889. p. 131 ff. und in: Zool. Anz. 1888. XI. p. 570.

23) Schlampp. Die Augenlinse von *Proteus anguineus*. in: Biolog. Centralbl. XI. No. 2. 1891. p. 40 ff.

24) ——. Beiträge z. Anatomie d. Auges vom Grottenolm. in: Zeitschr. f. vergl. Augenheilkde. VII. p. 73 ff.

25) ——. Das Auge des Grottenolmes. in: Zeitschr. f. wiss. Zool. 1892. Bd. 53. Heft IV. p. 537 ff.

Der erste, der eine Beschreibung und Abbildung von *Proteus anguineus* lieferte, war Laurenti, 1768. Auf das Auge ging er hierbei nicht näher ein, und ebenso wenig thaten dies Scofoli 1772, Löwengreif 1808 in ihren Aufsätzen über den Olm, sowie Schreibers[1][3] 1801, dem die erste genauere Beschreibung des Thieres zu verdanken ist. Von letzterem Forscher findet sich ausserdem 1820 in einem Briefe an M. Duméril noch die Notiz, dass er beim Olm keine Spur von äusserlich wahrnehmbaren Augen habe finden können. Er glaubt dem Thiere den Gesichtssinn daher vollkommen absprechen zu müssen.

Cuvier[2]) beschreibt das Auge des Olmes als „excessivement petit et caché par la peau comme dans le rat taupe“.

Auch Oken[4]) berührt die Augen des Olmes nur ganz kurz, indem er auf ihre Lage „oben auf der Schnauze etwas hinter den Mundwinkeln“ hinweist und sie von Aussen als „schwache dunkle Höcker unter der Haut ohne Lider“ sichtbar sein lässt.

Rudolphi schildert 1817 in einem Briefe das *Proteus*-Auge als einen unter dem „Fell“ verborgenen kleinen Körper, der aber sehr lichtempfindlich sei.

Im Jahre 1819 erschien dann über das Thier eine Schrift von Configliachi und Rusconi[5]), die auf das Sehorgan etwas näher eingeht. Es fehlt darnach jede Spur einer Orbita; die sehr kleinen Augen sind ganz von der Haut bedeckt. Mit dem ebenfalls gering entwickelten, länglichen Sehhügeln im Gehirn stehen sie durch einen schwachen fadenförmigen Sehnerv in Verbindung. Eine Linse ist vorhanden. Sie ist sphärisch und verhältnissmässig gross. Die Sclera zeigt eine schwarze Färbung.

Michahelles[6]) lässt das Auge unter der Haut verborgen sein. Dasselbe soll bei jungen Thieren viel deutlicher durchscheinen, als bei alten. Michahelles erwähnt auch das bekannte über die Geburt eines *Proteus* aufgenommene „Protocoll“, in dem die Augen des neugeborenen Thieres als sehr deutlich in Gestalt eines schwarzen mohnkornähnlichen Körpers von Aussen wahrnehmbar geschildert werden, während die des Mutterthieres verwachsen und infolge dessen nur undeutlich erkennbar gewesen sein sollen.

Auch Rud. Wagner[7]) gesteht dem *Proteus*-Auge den Besitz sämmtlicher typischer Häute, sowie einer Linse zu.

H. Freyer[8]) beschreibt einen pigmentirten *Proteus* als Vertreter einer besonderen Species. Bei derselben soll das Auge von Aussen deutlich sichtbar sein, während es sich bei der schon vorher bekannten fleischfarbenen nur schwer erkennen lasse.

Fitzinger[9]) stellte sieben besondere Species vom Genus *Proteus* auf, die sich unter anderem durch die grössere oder geringere Deutlichkeit, mit der die Augen durch die Haut scheinen, sowie durch die Lage des Sehorgans vor, auf, oder hinter der hinteren Grenze des ersten Drittels der Kopflänge unterscheiden sollte.

Schiödte[10]) nennt in seiner Schrift: Specimen faunae subterraneae den *Proteus* ein blindes Reptil. Derselbe soll nur gering entwickelte Augen besitzen, die höchstens zu allgemeiner Lichtperception taugen. Von einem Sehen von Bildern könne keine Rede sein.

Nach Leydig[11]) hat das Auge des *Proteus* eine birnförmige Gestalt mit nach „vorn“ (wohl distalwärts gerichteter Spitze, welche die Cornea darstellt, während der hintere Theil der Birne als Sclera

aufzufassen ist. In letzterer findet sich ein becherförmiger Scleroticalknorpel. und ausserdem noch einzelne Fettzellen. Die Chorioidea zerfällt in die bindegewebige Schicht. die nach Aussen durch eine [illegible] wird und hieran sich nach Innen anschliessend, eine einfache Lage polygonaler spurweise pigmentirter Zellen, die Lamina Pigmenti. Die Retina lässt Leydig[12] (1853) durch eine einzige Zelllage gebildet sein. Wenn er später (1857) erklärt, die Netzhaut des Olmes bestehe aus Kernen, die in Molecularmasse eingebettet seien, so lässt sich hieraus nicht erkennen. ob er damit seine frühere Angabe hat widerrufen wollen, oder ob er an der Ansicht festhält. dass die Retina nur aus einer einzigen Zellschicht sich aufbaue. Stäbchen und Zapfen [illegible] Auch eine Iris fehlt und ebenso eine Linse. Nur in einem einzigen Falle glaubte Leydig in der klaren Flüssigkeit, die den Augenbecher erfüllte, einen festen hellen Körper nachweisen zu können: derselbe sei vollkommen strukturlos, aus einer homogenen eiweissartigen Masse gebildet gewesen, und Leydig glaubt darin eine Linse erblicken zu dürfen. Der Bulbus, über den sich die Körperhaut, unverändert in ihrem Bau, hinzieht, ist in eine Lage von Fettzellen eingebettet.

v. Martens[13] bestreitet das Vorkommen schwarzen Pigments im *Proteus*-Auge.

W. Krause[14] erklärt das nach seiner Messung 0,5 mm im Durchmesser besitzende Auge für rückgebildet. In der Retina, mit der er sich allein näher beschäftigt, unterscheidet W. Krause zunächst zweierlei Sehzellen: Zapfen und Stäbchen. Die Zapfen stellen sich dar als kleiner gegen die Chorioidea gerichteter kegelförmiger Aufsatz auf das nahezu kugelige ellipsoidische Zapfenkorn. Gerade durch diesen Aufsatz werden „die Zapfenzellen als solche charakterisirt". Die Stäbchen unterscheiden sich hiervon dadurch, dass der Aufsatz niedriger und an der Basis breiter ist, und dass die Form des Kornes der Kugel noch mehr sich nähert. Die Basis der Hervorragungen ist in vielen Fällen dem resp. Korn aufgesetzt. Der Zapfen, resp. das Stäbchen, ist das Product einer Ausscheidung der zugehörigen Zelle, die Sehelemente sind also Cuticularbildungen.

Der Zapfen hat eine Länge von 0,0065 mm bei einer Basisbreite von 0,0077 mm, das Stäbchen ist 0,0046 mm lang und an der Basis 0,009 mm breit. Das Zapfenkorn hat Axen von 0,017 resp. 0,015 mm, das nahezu kugelige Zapfenkorn einen Durchmesser von 0,015 mm. Die Zapfenkörner stehen nach Innen in Zusammenhang mit einer kurzen Zapfenfaser, die sich an eine rundliche Zelle ansetzt. Diese Zelle ist nach W. Krause homolog den radialen Stützfasern, die nicht bindegewebiger Natur sein sollen, sondern als Auswachsungen ectodermaler „Fulcrum"-Zellen betrachtet werden.

Zwischen der Zellschicht und jenen rundlichen Elementen liegt noch eine Schicht mehr cubischer Zellen. Nach Innen folgen dann mehrere Lagen innerer Körner; hieran schliesst sich die Granulosa mit 0,036 mm und die Schicht der Ganglienzellen, die einen Durchmesser von 0,011 mm besitzen. Die Opticusfaserschicht ist sehr dünn und wird nach Innen durch eine 0,002 mm starke Limitans interna begrenzt. Die Retina wird von deutlichen Radialfasern durchzogen, die 0,004 mm breit und gezackt sein sollen.

Joseph[15] behauptet das Vorhandensein einer „äusserst dünnen Stäbchenschicht". Auch die Pigmentschicht soll sehr schwach und spärlich pigmentirt, der Sehnerv ganz gering entwickelt sein, und dementsprechend die Opticusfaserschicht nur aus wenigen, zarten Fäserchen bestehen. Das Auge ist mit

[illegible] die Höhlen, wo das Thier lebt, sind nicht absolut dunkel.

[illegible] typischen mehrfach abweichend. Die Chorioidea besteht aus einer einzigen Zelllage mit wenig Pigment. [illegible] vollständig fehlen.

[illegible] haut bedeckt, durch die es schwach durchschimmert. Ausser Linse und Glaskörper, die ihm fehlen, besitzt es alle charakteristischen Theile, dieselben verharren jedoch auf einer embryonalen Stufe der Ausbildung. Im Pigmentepithel finden sich nur ganz wenige Pigmentzellen verstreut. Infolge Fehlens der [illegible] Auge darstellt, veranschaulicht.

M. Desfosses [illegible] lockeren von Capillaren durchzogenen Chorioidea und einer Retina, welche die ganze Höhlung des zeitlebens auf der Stufe der secundären Augenblase verharrenden Auges ausfüllt. In der Netzhaut unterscheidet Desfosses von Aussen nach Innen zunächst ein epithelium pigmenté retinien. Dasselbe wird durch eine einfache Zelllage gebildet; seine Pigmentirung wird je weiter entfernt vom Opticus desto reichlicher. An der Stelle, wo das Pigmentepithel in das innere Blatt der secundären Augenblase sich umschlägt, nehmen seine Zellen eine gestreckte Form an. Es folgt alsdann eine als „granulée externe" [illegible] der zugehörigen Zelle, nur in ganz seltenen Fällen sind Aufsatz und Mutterzelle gleich lang. Von einer Limitans externa findet Desfosses nirgends eine Spur. Weiter nach Innen lassen sich zwar noch einzelne Schichten in der Retina aus einander halten, die sie zusammensetzenden Elemente sind jedoch so [illegible] fasst Desfosses als eine Zusammenfassung der Opticusfasern auf. Er durchbohrt die Retinaschichten, die Chorioidea und die Sclera, tritt dann aus dem Auge aus „et continue son trajet entouré d'une gaine que lui fournit cette dernière membrane" (die Sclera). Brechende Medien, Linse und Glaskörper, fehlen dem *Proteus*-Auge.

Auch Wiedersheim[?] erklärt das *Proteus*-Auge ausdrücklich für in der Bildung begriffen. Es liegt 1—2 mm unter der Haut. Linse und Glaskörper existiren nicht. Eine Conjunctiva lässt sich nicht unterscheiden. Die Zellen des Pigmentepithels haben keine Fortsätze gegen die Sehzellschicht hin „überhaupt bleibt das *Proteus*-Auge auf niederer Entwicklungsstufe stehen". In einer späteren Schrift

kommt Wiedersheim bezüglich des Gesichtsorganes von *Proteus anguineus* zu dem Resultat, dass sich dasselbe „genau in der bei den übrigen Vertebraten üblichen Art und Weise“ entwickelte. Auch bei jungen Embryonen konnte Wiedersheim äusserlich vom Auge nichts entdecken; er hält es jedoch nicht für ausgeschlossen, dass an diesem Umstand die Conservirungsmethode, durch welche die Thiere ein bräunliches Colorit angenommen hatten, die Schuld trage. Eine der beigegebenen Figuren (18) zeigt das Auge auf der Stufe der secundären Blase, mit bereits vollständig abgeschnürter Linse. Die letztere ist durch einen breiten Raum vom Augenbecher getrennt und liegt ganz ausserhalb desselben. Wiedersheim folgert hieraus, dass von einer durch die Linse erfolgten mechanischen Einstülpung der Sehblase keine Rede sein könne.

Ausschliesslich mit dem Auge des erwachsenen Thieres beschäftigt sich C. Hess[21]. Er kennt über sein Thema nur zwei ausführliche Arbeiten, diejenige von Leydig und Desfosses, und ist der irrigen Meinung, selbst der erste zu sein, der eine Abbildung des *Proteus*-Auges gegeben hat. Von Desfosses bemerkt Hess: „an der Retina beschreibt er alle Schichten“. Soviel ich sehe, schildert aber Desfosses nur Pigmentepithel und äussere Körnerschicht; von den weiter nach Innen gelegenen Theilen der Netzhaut sagt er, wie schon oben bemerkt, nur, es lasse sich zwar noch eine gewisse Schichtung erkennen, die Elemente seien aber noch viel zu wenig entwickelt, als dass man von einer Differenzirung in bestimmte unter sich verschiedene Lagen sprechen könne.

Das Auge des *Proteus* ist nach Hess äusserlich als kleiner Punkt erkennbar, über den sich die Haut in den meisten Fällen ganz unverändert hinzieht. Die Pigmentirung des Auges ist sehr ungleich. Der Bulbus ist rundlich oder „durch Haut etwas verlängert“ und hat einen Durchmesser von 0,43 mm, das Verhältniss der Augenaxe zur Körperlänge soll sich demnach auf 1 : 400 stellen. Die Sclera stellt sich dar als häutiger, aus feinen Fibrillen und langen spindelförmigen Zellen gebildeter Sack, ohne scharfe Grenze nach Aussen. Ihr innerer Rand zeigt spärliches Pigment und ist als Andeutung eines Chorioidealstratums aufzufassen. Niemals finden sich Knorpelzellen. Von einer eigentlichen Chorioidea kann keine Rede sein: „schon wegen des Fehlens jeglicher Gefässe“, die überhaupt dem Inneren des *Proteus*-Auges absolut abgehen sollen. Die Retina füllt den von der Sclera gebildeten Sack vollständig aus, in der Art, dass die Ganglienschicht einen soliden Zapfen etwa im Mittelpunkt des Auges bildet. Nur in einem Falle sah Hess im Inneren dieses Zapfens einen kleinen mit feinkörniger Masse gefüllten Raum. Das Pigmentepithel ist in der Gegend des Opticuseintritts sehr dick und stark pigmentirt. Es schlägt sich am vorderen Augenpol in die Retina um, wobei die Ränder stets sehr nahe an einander heranrücken, sodass sie „nur durch einen ganz schmalen Zwischenraum von einander getrennt erscheinen“.

Von Linse, Glaskörper, Iris fehlt jede Spur.

Die Retina, in durchschnittlicher Dicke von 0,19—0,2 mm, besitzt alle gewöhnlichen Schichten.

Die Nervenfaserschicht setzt sich zusammen aus äusserst feinen Fäserchen, die sich „nach Innen von den Ganglienzellen oder zwischen denselben verzweigt“ finden. Die Ganglienzellen sind in doppelter oder dreifacher Lage dicht gedrängt, sehr grosskörnig, aber wenig von den Zellen der Körnerschichten verschieden. Es folgt nach Aussen eine relativ breite reticuläre Schicht, gebildet aus einer feinkörnigen Substanz, „in welcher man vielfach eine radiäre Streifung erkennen kann“.

Die innere und äussere Körnerschicht, erstere aus 3—4, letztere aus zwei Zelllagen gebildet, stossen unmittelbar an einander; nur zuweilen lässt sich zwischen ihnen eine ganz feine Spalte erkennen. Von Stäbchen und Zapfen kann man nicht reden. Die Sehzellen haben etwa die Grösse der äusseren Kornzellen und zeichnen sich durch gegen Aussen gerichtete Fortsätze aus, die meist die Gestalt von Halbkugeln, oder halben Ellipsoiden haben. An derselben lässt sich eine stärker lichtbrechende äussere Partie unterscheiden, die der kugeligen inneren haubenartig aufsitzt. Diese Sehzellen, die Hess als „rudimentär" bezeichnet, sollen sich mit den gewöhnlichen Tinctionsmitteln nicht färben lassen. Eine feine Limitans externa ist vorhanden.

Der Sehnerv verläuft schräg nach hinten und oben in einer Stärke von 0,02 mm. Er hat intrabulbal einen dünnen Zellenbelag; extrabulbal ist er von reichlichem Pigment umgeben.

Der Bulbus ist in Bindegewebe eingebettet, in dem sich niemals Fettzellen finden. Von Augenmuskeln und Augendrüsen fehlt jede Spur. Auch eine Orbita existirt nicht.

Hess kommt zu dem Schlusse, dass das *Proteus*-Auge nicht als verkümmertes, sondern als ein nicht zur vollen Entwicklung gelangtes Organ aufzufassen sei. Eine Linse hat das Auge des Olmes niemals besessen, was als Beweis angeführt wird für die Unrichtigkeit der Annahme, dass die secundäre Augenblase einer mechanischen Einwirkung der in Bildung begriffenen Linse ihre Entstehung danke.

„Ectodermale" Elemente sollen sich am Aufbau des *Proteus*-Auges überhaupt nicht betheiligen.

Zeller[22]) beschreibt die erste Anlage des *Proteus*-Auges, soweit sich dieselbe von Aussen erkennen lässt. Dieselbe wird am Ende der 12. Woche des Larvenlebens äusserlich bemerkbar und zwar in Form eines dünnen, grauen, nach unten offenen Halbkreises, der allmählich schärfer und dunkler wird. Seine Enden wachsen einander entgegen, und der Innenraum füllt sich allmählich aus bis auf einen schmalen Spalt, der vom unteren Umfange ausgehend bis gegen die Mitte hin sich verfolgen lässt.

K. W. Schlampp[23]) glaubt der Erste zu sein, der die *Proteus*-Linse gesehen hat. Dieselbe fehlt bei älteren Thieren, nur bei jungen und bei Larven ist sie vorhanden. Sie bildet sich später zurück und wird resorbirt. Die Linse einer vier Wochen alten Larve ist kugelig, mit einem Durchmesser von 0,085 mm. Sie besteht in der vorderen Hälfte aus cylindrischen, in der hinteren aus cubischen Epithelzellen und hat eine sehr deutliche strukturlose Kapsel, mit der sie an der Augenkapsel befestigt ist. Seitlich wird die Linse vom Stratum ciliare berührt, nach hinten stösst sie, da der Glaskörper fehlt, direkt an die Retina. Die Linse reducirt sich alsdann sehr rasch; bei einem 10 cm langen Thier hat sie nur ein Fünftel ihrer früheren Grösse und zeigt sich auf dem Schnitt noch in Form von 5—6 neben einander lagernden Epithelzellen. Wenn die Linse ganz geschwunden ist, nähern sich die Ränder des Stratum ciliare bis zur gegenseitigen Berührung.

Schlampp glaubt, dass die Rückbildung der Linse gleich nach ihrer Abschnürung vom Ectoderm anfängt.

In der bindegewebigen Augenkapsel findet er bei jüngeren Thieren einzelne Knorpelzellen, bei älteren Knorpelplättchen und zwar nicht blos am hinteren Augenpol, sondern auch in der Gegend des Aequators. Eine besondere Cornea lässt sich niemals unterscheiden. Die Chorioidea besteht aus sehr zarten, „dicht mit Pigmentkörnchen beladenen" Bindegewebsfasern, die ein enges Maschennetz, mit dazwischenliegenden Lymphräumen bilden. Durch diese Anordnung wird eine Art Lamina fusca geschaffen.

Die Chorioidea führt Gefässe. Die innerste Begrenzung der Chorioidea bildet eine „Capillare, theils noch vollgepfropft mit den grossen scheibenförmigen Blutkörperchen, theils collabirt“.

Es folgt nunmehr nach Innen die Pigmentschicht, eine einfache Lage grosser ovaler Zellen mit grossen Kernen: stark pigmentirt. Gegen den vorderen Augenpol hin wird dieselbe mehrschichtig und nimmt infolgedessen an Stärke bedeutend zu. Es entsteht so ein Ringwulst, der zur Augenaxe senkrecht steht und die Anlage eines Ciliarkörpers und einer Iris repräsentirt. Bei älteren Thieren nähern sich seine freien Ränder bis zur schliesslichen gegenseitigen Berührung.

Ein Glaskörper existirt nicht. Den ganzen Innenraum des Auges nimmt die „annäherungsweise kugelförmige nervöse Schicht der Netzhaut“ ein, die alle typischen Schichten zeigt. Die Ganglienzellen der Retina sind zu einem „cylindrischen Zapfen“ angeordnet. Der Opticus, der als zartes Stämmchen „durch eine Lücke der Augenkapsel“ eintritt, gibt (intraretinal) radiäre Fädchen ab, die sich durch die Ganglienzellenschicht hindurch in die moleculäre Schicht hinein verfolgen lassen, wo sie verschwinden.

Die innere Körnerschicht wird von radiären Fasern durchzogen. Ob man in denselben nervöse oder Stützelemente zu sehen habe, will Schlampp nicht entscheiden.

In einer weiteren vorläufigen Mittheilung fügt Schlampp[24]) noch die kurze Beschreibung eines Organs bei, das ihm in der augendeckenden Epidermis aufgefallen ist. Es sollen nämlich über dem Auge die sonst in der Epidermis sich nur zerstreut findenden Leydig'schen Zellen dicht gedrängt stehen und eine Platte bilden. Schlampp wählt dafür die Bezeichnung „accessorische Hornhaut der Epidermis“ und glaubt, dass durch diese Einrichtung der Durchtritt des Lichts günstig beeinflusst werde.

Die definitive Arbeit Schlampp's[25]) über „das Auge des Grottenolmes“ bringt den beiden ebenerwähnten vorläufigen Mittheilungen gegenüber nichts Neues, führt vielmehr das in diesen Gesagte lediglich des Näheren aus. Die Schrift erschien erst nach Schluss meiner eigenen Arbeit, doch habe ich mich bemüht, im Text darauf noch, soweit nöthig, einzugehen.

Eigene Untersuchungen.

Tafel V und VI.

Das Auge von *Proteus anguineus* ist bei jüngeren Thieren von Aussen deutlich sichtbar und zwar präsentirt es sich als kleine kreisrunde Scheibe. Die glänzend schwarze Färbung derselben wird unterbrochen durch einen helleren Streifen von der Form eines sehr hohen gleichschenkeligen Dreiecks, dessen Basis dem ventralen Pole der Scheibe aufsitzt, während seine Spitze je nach der mehr oder weniger fortgeschrittenen Entwicklung des Thieres nur bis zum Mittelpunkt des Kreises reicht, oder etwas über denselben hinausgeht. Durch diesen Streifen tritt, wie schon hier gesagt sein mag, die fötale Augenspalte äusserlich in die Erscheinung. Bei zunehmendem Alter wird das Auge immer undeutlicher, schimmert nur noch matt durch die Haut durch und ist schliesslich, bei sehr grossen Exemplaren, gar nicht mehr sichtbar. Bei Larven tritt, wie dies Zeller beschreibt, das Auge zunächst als nach unten

offener Halbmond auf, der sich allmählich bis auf jene Spalte ausfüllt. Dieser Halbmond lässt sich nach meinen Beobachtungen auch beim erwachsenen Thiere noch erkennen; er hebt sich, tief schwarz, ziemlich scharf von dem etwas heller pigmentirten Innenraum der Scheibe ab, als welche sich das *Proteus*-Auge äusserlich darstellt.

Der Bulbus.

Der Augapfel ist in ein starkes Fettpolster eingebettet (Fig. 46, 47, 48); nur in einzelnen Fällen fehlte dasselbe, und war dann durch lockeres Bindegewebe ersetzt. Skelettheile schützen das Auge in keiner Weise: eine Orbitalhöhle existirt nicht. Der Bulbus hat die Gestalt eines Ellipsoids, dessen lange Axe bald mit der Längsaxe des Thieres parallel, bald nahezu senkrecht dazu verläuft; aber immer nur nahezu: Ganz parallel damit, oder ganz senkrecht dazu ist die grosse Bulbusaxe niemals gerichtet. Mit anderen Worten: die Verlängerung der Augenaxe trifft die Körperlängsaxe stets unter einem spitzen Winkel, und zwar ist sie immer etwas nach dem Schwanzende des Thieres zu geneigt. Diese Unregelmässigkeit scheint hier auf individueller Verschiedenheit zu beruhen, da künstliche Verschiebungen des durch Muskeln festgehaltenen Bulbus in solchem Umfange nicht wohl anzunehmen sind. Von einer durch äussere Einflüsse, oder etwa durch einseitige Contraction der Augenmuskulatur herbeigeführten Lagenveränderung bei einzelnen Thieren kann auch schon deshalb keine Rede sein, weil, wie unten näher ausgeführt werden soll, die fötale Augenspalte sich immer an derselben Stelle d. h. lateral und ventral am Bulbus findet.

Nimmt man also an, dass das Auge immer dieselbe Lage am Schädel besitzt, so ergibt sich eine um so grössere Verschiedenheit seiner Form. Bei den grössten von mir untersuchten Exemplaren maass z. B. die Augenaxe*) einmal 0,183, die Höhe des Auges dagegen betrug 0,293 mm, ein anderes Mal die Augenaxe 0,323, die Höhe 0,414 mm. Im ersten Falle repräsentirte also die Augenaxe, im zweiten die Höhe die lange Axe des Ellipsoids. Der Querschnitt des letzteren ist stets kreisrund (Durchmesser gleich der Höhe), der Bulbus stellt also ein Rotationsellipsoid dar. Bei kleinen Exemplaren betrug einmal die Augenaxe 0,353, die Höhe 0,293 mm, ein anderes Mal Augenaxe 0,265, Höhe 0,301 mm. Das Längenverhältniss der beiden Axen zeigt Schwankungen zwischen 1 : 1,04 und 1 : 1,26.

Eine Ausnahmestellung nahm hier, wie in vielen anderen Beziehungen, unter den von mir untersuchten Olmen ein Exemplar von ca. 15 cm Länge ein. Während bei demselben im linken Auge die Augentiefe sich zur Augenhöhe verhielt wie 1,64 : 1, stellte sich für das rechte Auge desselben Thieres dies Verhältniss auf 3,18 : 1.

Wenn ich nun auch zugeben muss, dass Schwankungen in den Ergebnissen der Messungen sich oft mit einer kleinen Verschiedenheit der Schnittrichtung (die Messungen wurden an Schnitten

*) Unter Länge der Augenaxe oder Augentiefe verstehe ich den Durchmesser des Bulbus vom distalen Rand der Cornea des distalen bis zur proximalen Grenze der [illegible] Augenhöhe bezeichnet die zur Augenaxe senkrecht stehende Axe des Bulbusellipsoids, also den Aequatordurchmesser.

Tiefe der [illegible]

Als Pupille bezeichne ich der Kürze wegen den Abstand der [illegible] von einander.

vorgenommen, die senkrecht zur Längsaxe, quer durch den Schädel geführt waren) erklären lassen, so ist in diesem Falle der Unterschied doch wohl zu bedeutend, als dass diese Erklärung auch hier noch ausreichen könnte. Man hat es vielmehr thatsächlich mit der z. B. auch bei *Myxine* vorkommenden Erscheinung zu thun, dass unter Umständen die beiden Augen desselben Thieres in Bezug auf Grösse, Form etc. ein ganz verschiedenes Verhalten zeigen können.

Man kann also jedenfalls sagen: ein festes Grössenverhältniss der beiden Axen des Ellipsoids zu einander besteht nicht, bald stellt das Auge ein ziemlich langgestrecktes Ellipsoid dar, bald ist es der Kugel mehr genähert. Hess gibt den Durchmesser des von ihm für nahezu kugelig erklärten Bulbus kurzweg auf 0,43 mm an, ohne über die Thierlänge etwas zu sagen; und auch W. Krause lässt den Bulbus ohne irgend welche sonstige Angabe, einen Durchmesser von 0,5 mm besitzen. Aus der Bemerkung, dass das Verhältniss von Augenaxe zu Körperlänge sich auf 1 : 400 stelle, lässt sich entnehmen, dass es sich für Hess um ein Thier von ca. 17,2 cm handelte. Ganz unrichtig ist es aber, wenn Hess die gefundenen Zahlen auf das *Proteus*-Auge überhaupt anwendet. In denselben Fehler verfällt Schlampp[25], wenn er für das erwachsene Thier schlechtweg 0,46 mm Augenaxenlänge und 0,38 mm Bulbushöhe angibt. Wie schwankend hier alle Verhältnisse sind, zeigt folgende Tabelle:

Thierlänge	Augentiefe	Augenhöhe	Augenhöhe : Thierlänge	Augentiefe : Thierlänge
1) 12 cm	0,258 mm	0,333 mm	1 : 465	1 : 360
2) 14 -	0,322 -	0,396 -	1 : 434,8	1 : 353
3) 16,4 -	0,336 -	0,422 -	1 : 488	1 : 388
4) 22,2 -	0,431 -	0,396 -	1 : 515	1 : 560

Man sieht, dass von einem constanten Verhältniss in diesem Punkte keine Rede sein kann.

Vergleicht man das Volumen des Auges, das sich aus den Axen des Bulbusellipsoids annähernd berechnen lässt, mit der Thierlänge, so ergeben sich folgende Zahlen:

Thierlänge	Augenvolumen
1) 12 cm	0,011 cbmm
2) 14 -	0,021 -
3) 16,4 -	0,025 -
4) 22,2 -	0,031 -

Ein constantes Verhältniss ergibt sich also auch hieraus nicht, doch ist eine gewisse Gesetzmässigkeit nicht zu verkennen.

Mit zunehmender Ausbildung des Thieres nimmt das Auge an Volumen unverhältnissmässig zu. Es ergibt sich die auffallende Thatsache, dass die jüngsten von mir untersuchten Thiere im Verhältniss zu ihrer Körperlänge viel kleinere Augen besitzen, als die älteren.

Die Bedeckung des Auges.

Das Auge des *Proteus anguineus* wird von Körperhaut und einer Schicht subcutanen Bindegewebes überzogen, deren Dicke sehr schwankend ist. In den meisten Fällen ist die das Auge deckende Hautschicht von grösserer Mächtigkeit, als sie die sonstige Kopfhaut besitzt. Lässt man das subcutane Bindegewebe, das zu messen bei der gewöhnlichen Kopfhaut meist unmöglich ist, ausser Betracht, so zeigt sich z. B., dass bei dem grössten von mir untersuchten *Proteus*, einem Thiere von 25,7 cm Länge, die Deckschicht (also Epidermis und Cutis zusammen) eine Stärke von 0,362 mm, die gewöhnliche Kopfhaut, gemessen von einer etwas höher, als das Auge am Schädel gelegenen Stelle, eine Mächtigkeit von 0,259 mm besitzt. Bei einem kleineren Thiere von ca. 16,4 cm Länge stellte sich die Stärke der Deckschicht auf 0,256, die der gewöhnlichen Kopfhaut auf 0,151 mm; ein Thier von etwa 12,5 cm Länge zeigte eine Deckschichtdicke von 0,155 mm, gegenüber einer Dicke des sonstigen Kopfinteguments von 0,149 mm.

Nur bei einem der von mir untersuchten Exemplare, einem *Proteus* von 22,2 cm Länge, hatte die Deckschicht gegenüber der übrigen Körperhaut eine Verdünnung erlitten. Sie maass 0,177, die übrige Kopfhaut 0,198 mm.

Die Stärke der Deckschicht ist immer geringer, als die Länge der Augenaxe, d. h. die Augentiefe, nur bei dem grössten meiner Objecte (25,7 cm) überwiegt die Stärke der Deckschicht mit 0,508 mm über die Länge der Augenaxe von 0,483 mm. Ein constantes Verhältniss zwischen Deckschicht und Augenaxe existirt nicht. Dasselbe schwankt zwischen 1 : 1,22 und 1,05 : 1.

Vergleicht man vollends die Stärke der Deckschicht mit der Körperlänge, so ergeben sich die in folgender Tabelle verzeichneten Werthe.

Verhältniss von Dicke der Deckschicht zur Thierlänge:

Thierlänge	Verhältniss
25,7	1 : 506
22,2	1 : [illegible]
16,4	1 : [illegible]
12,5	1 : 725
10,6	1 : [illegible]
7,[illegible]	1 : [illegible]22

Die Zahlen schwanken hiernach etwa zwischen 1 : 400 und 1 : 1000. Von einem auch nur annähernd sich gleichbleibenden Verhältniss ist also keine Rede.

Man kann demnach nur sagen, das Auge wird von der Körperhaut überzogen, die dabei eine nicht unbedeutende Verdickung erfährt. Doch lässt sich auch nicht feststellen, auf Rechnung welcher Schicht der Körperhaut, der Epidermis oder der Cutis, diese Verstärkung zu setzen ist. Einmal verdickt sich über dem Auge nur die Cutis, während die Epidermis sogar abnimmt, ein anderes Mal tritt gerade der umgekehrte Fall ein. Dann wieder betheiligen sich an der Zunahme beide Schichten, aber in ungleichem Maasse und zwar fällt auch hier wieder einmal die Cutis, ein anderes Mal die Epidermis mehr ins Gewicht. Im Uebrigen zeigt die Deckschicht in ihrem feineren Aufbau absolut keine Veränderung gegenüber der sonstigen Körperhaut. Hier, wie dort finden sich die grossen Drüsenräume der Amphibienhaut, die, hauptsächlich in der Cutis gelegen, durch einen engen in der Epidermis sich wieder zu einem kleinen Hohlraum erweiternden Gang das Secret der einzelnen Drüsenzellen nach Aussen treten lassen; die auf die Epidermis beschränkten einzelligen Drüsen (Leydig'sche Zellen), senden, in der Deckschicht, wie sonst in der Körperhaut, ihre feinen Ausführungsgänge ebenfalls durch die über ihnen liegenden Epidermisschichten und durchsetzen mit denselben zuletzt die Cuticula. Letztere zeigt, in der Deckschicht, wie anderwärts, die bekannte feine Strichelung.

An ihrer proximalen Grenze ist die augendeckende Epidermis aus einer ziemlich regelmässigen Lage ungefähr gleich grosser Zellen gebildet, die man als eine Art Rete Malpighii auffassen kann, doch sind dieselben niemals cylindrisch, meist rundlich, oder cubisch, zuweilen distalwärts in eine kurze Spitze ausgezogen. Eine eigentliche Malpighi'sche Schicht gibt es also nicht. Ebenso wenig zeigen die der Cuticula zunächst gelegenen Zelllagen der Epidermis die für ein Stratum corneum charakteristische Abplattung. Ihre Elemente sind zwar etwas kleiner, als die der übrigen Epidermis, aber meist rundlich oder cubisch, ja zuweilen stellen sie sogar die Form eines Ellipsoids dar, dessen lange Axe senkrecht zur Cuticula gerichtet ist.

Schlampp weist darauf hin, dass in der augendeckenden Epidermis die einzelligen Schleimdrüsen (Leydig'sche Zellen), die sich anderwärts nur vereinzelt finden, enge gedrängt stehen und vor dem Auge eine runde Platte bilden. Er glaubt, dass dieselben „optisch zu wirken geeignet“ seien und „den Durchtritt des Lichtes günstig beeinflussen“. Auch mir ist dieser Drüsencomplex aufgefallen. Die einzelligen Drüsen kommen zwar auch sonst in der Epidermis von *Proteus* recht häufig vor, keineswegs nur „hier und dort eingestreut“, wie Schlampp behauptet, nirgends stehen sie aber allerdings so enge gedrängt, wie gerade über dem Auge. Bei einem Thier von 11 cm Länge ergab sich für die Ausdehnung des fraglichen Complexes ein Durchmesser von 1,81 mm während die lange Axe des Bulbusellipsoids, hier die Augenhöhe darstellend, 0,111 mm, die Pupille eine grösste Weite von 0,011 mm aufwies. Im Verhältniss zur Grösse des Auges ist die Platte, zu welcher sich jene Zellen angeordnet finden, also sehr ausgedehnt. Was die von Schlampp gegebene Deutung der Einrichtung betrifft, so hat dieselbe allerdings einige Wahrscheinlichkeit für sich und möchte ich dieselbe mangels anderer Erklärung vorläufig auch meinerseits acceptiren, wenn mir die vorgeschlagene Bezeichnung als „accessorische Hornhaut der Epidermis“ auch etwas unglücklich gewählt erscheint. Ich will jedoch nicht unterlassen, auf die auffallende Erscheinung hinzuweisen, dass die Schleimzellen in der Platte keineswegs gleichmässig dicht gelagert sind, sondern dass ein etwa 0,3 mm Durchmesser besitzender Fleck existirt, wo die Zellen noch viel enger an einander gedrängt erscheinen, als ausserhalb desselben. Dieser Fleck liegt aber nicht

direkt vor dem Auge, sondern ventralwärts verschoben, sodass der Lichtstrahl, der hier die Haut durchdringt, das Auge unter keinen Umständen mehr treffen kann.

Die Cutis der Deckschicht (Fig. 18, 19) besitzt in ihrem distalen Drittel eine etwas lockerere, welligere, in ihrem proximalen eine sehr feste, straffe Anordnung; die sie bildenden Faserzüge sind besonders gegen die Grenze hin ungemein fein und führen nur wenige ganz kleine und schmale Kerne. Zahlreicher und grösser sind diese in dem mittleren und distalen Drittel der Schicht. Die Cutis zeigt häufige Gefässe und, nahe dem äusseren Rande des distalen Drittels, auch über dem Auge reichliche Pigmenteinlagerungen.

Die Augenmuskulatur.

Das Auge von *Proteus anguineus* (Fig. 56) hat die typischen sechs Augenmuskeln. Ein Musculus retractor bulbi fehlt und ebenso, entsprechend der Abwesenheit einer Nickhaut, der Musculus quadratus und der Musculus pyramidalis. Es ist unrichtig, die vorhandene Augenmuskulatur als verkümmert zu bezeichnen, oder gar, wie Hess, ihr Vorhandensein überhaupt zu bestreiten. Die Muskelbündel sind freilich nur schwach, die einzelne Muskelfaser jedoch zeigt sogar eine sehr bedeutende Stärke. Sie maass bei einem Thiere von 25,7 cm Körperlänge z. B. im Durchschnitt 0,00526 mm und bei einem Exemplar von 22,2 cm Thierlänge 0,00719 mm.

Man ersieht schon aus diesen Zahlen, dass sich ein festes Verhältniss der Augenmuskelfaserstärke zur Thierlänge nicht aufstellen lässt und man kommt zu demselben negativen Resultate, wenn man die Breite der Muskelfaser mit der Bulbustiefe, d. h. der Länge der Augenaxe, vergleicht. Bei dem erstgenannten Thiere (25,7 cm) stellt sich dieses Verhältniss auf 1 : 91,8, beim letzteren (22,2 cm) auf 1 : 60. Bedenkt man, dass die Stärke der Muskelfaser zur Länge der Augenaxe bei einem ausgewachsenen *Triton cristatus* (von ca. 7 cm Länge) sich verhält wie 1 : 180, so ist klar, dass die Muskelfaser des *Proteus*-Auges hinter der des normalen Amphibienauges keineswegs in der Entwicklung zurückgeblieben, sondern im Gegentheil, wie schon die freilich ungemein schwankenden angegebenen Zahlen erkennen lassen, wenigstens in Bezug auf Stärke über das gewöhnliche Maass hinausgegangen ist.

Im Gegensatz zu ihrer unverhältnissmässigen Stärke zeigt die Muskelfaser in ihrem feineren Bau dagegen ein vollständig embryonales Verhalten. Eine Querstreifung ist zwar in der Regel vorhanden, doch ist sie fast immer ungemein zart und daher schwer zu erkennen. Vereinzelt finden sich auch ganz glatte Fasern, oder es ist wenigstens der den Kern bergende Theil der Faser ungestreift. In einzelnen Fällen erleidet die kernführende Partie eine bedeutende Anschwellung, so z. B. (bei einem 22,2 cm langen Thiere) von 0,00624 auf 0,01183 mm. Der Kern ist dann nahezu kugelig und füllt die ganze Breite der Faser aus; die angeschwollene Partie derselben, in welcher der Kern liegt, ist stets ungestreift. Meist ist der Kern aber länglich, immer liegt er in der Axe der Faser und hat eine bedeutende Dicke. So beträgt z. B. in einer 0,00631 mm breiten Faser seine Stärke 0,00518, seine Länge 0,02368 mm. Die schmalen wandständigen Kerne der typischen Muskelfasern sind in der Augenmuskulatur des *Proteus* niemals anzutreffen.

Sclera, Cornea und Chorioidea.

[illegible] mehr oder weniger gewellten [illegible] oder kleineren Kernen zusammengesetzt.

[illegible] Augenkapsel (die [illegible] in einzelne Blätter. [illegible] haben die in ihm enthaltenen Kerne meist die Gestalt eines der Kugel nahekommenden Ellipsoids, [illegible]sen lange Axe keineswegs immer tangential zur Augenoberfläche, sondern stets den ziemlich stark [illegible] eine etwas straffere Anordnung. Die Bindegewebszüge sind hier nur leicht wellig, infolge dessen sind ihre etwas selteneren Kerne stets so gelagert, dass deren lange Axe ganz, oder doch nahezu tangential zur Augenoberfläche gerichtet ist. Die Kerne sind gestreckter und auch im Allgemeinen kleiner, als in [illegible] Kapsel besteht nicht. Pigment findet sich in ihrer ganzen Ausdehnung, doch ist es gegen den Innenrand hin etwas reichlicher vorhanden. Gegen das umgebende lockere Bindegewebe (Fig. 50, 51) ist die Augenkapsel in allen von mir untersuchten Stadien bereits scharf abgesetzt*).

Bei älteren Thieren erscheint die Augenkapsel aus zwei getrennten Schichten, einer inneren Chorioidea und einer äusseren Sclera zusammengesetzt.

Die Chorioidea wird gegen Innen wieder durch eine besonders differenzirte Bindegewebslage abgeschlossen. Diese besteht aus wenigen, nur ganz leicht gewellten Bindegewebsfaserzügen mit einzelnen kleinen Kernen, die, je älter das Thier wird, desto mehr zurücktreten. Die Schicht selbst gewinnt mit zunehmendem Alter ein immer festeres Gefüge, sie wird auch dünner und nähert sich der wirklichen Membran immer mehr; sie erreicht jedoch dies Ziel niemals vollkommen (wie dies z. B. bei *Petromyzon* der Fall war), sondern lässt immer noch ihre Zusammensetzung aus feinen Fasern erkennen; die Kerne verlieren sich bei älteren Thieren schliesslich ganz.

Ich habe diese Gewebslage nach ihrer Beschaffenheit beim älteren *Ammocoetes* und ausgebildeten *Petromyzon* „Zwischenmembran" genannt (Fig. 57, 58, 64) und möchte diese Bezeichnung auch für dasselbe Gebilde im *Proteus*auge beibehalten, obgleich hier, wie gesagt, die Form einer Membran noch nicht erreicht worden ist. Wie bei Beschreibung der Retina und des Sehnervs gezeigt werden wird, tritt die Zwischenmembran, ganz wie bei *Petromyzon* und *Myxine*, in Beziehung zu den Müller'schen Fasern, resp. deren Anlagen, und zur Pialscheide des Opticus. Sie zeigt niemals auch nur eine Spur

*) [illegible]

[illegible]

[illegible] Kerne [illegible] sehr grossen [illegible] von [illegible]

Hess erklärt ausdrücklich, im *Proteus*-Auge könne von keiner eigentlichen Chorioidea die Rede sein, schon weil die Augenkapsel hier absolut keine Gefässe habe. Er sucht deren Fehlen mit der Kleinheit des ganzen Auges und der relativ bedeutenden Grösse der Blutkörperchen des *Proteus* zu erklären. [illegible] die frischen freiliegenden Blutkörperchen von *Proteus* angegebenen Dimensionen mit den Zahlen verglich, die ihm seine Messungen an einem in Sublimat conservirten, daher stark eingeschrumpften Auge ergeben hatten. Ausserdem ist nicht zu vergessen, dass die Blutkörperchen sehr elastisch sind, sich also durch die Gewalt des Stromes, in dem sie schwimmen, mit Leichtigkeit in Gefässe hineinpressen lassen, die auf den ersten Blick für ihre Aufnahme viel zu eng erscheinen.

Pigment findet sich in einzelnen Körnchen durch die ganze Chorioidea zerstreut; ganz frei davon ist nur [illegible] einer Lamina fusca bilden. Dies kann ich nicht finden: Wo die Aderhaut überhaupt ein Gefüge zeigt, [illegible] beschränkt sich diese Erscheinung stets auf die äusseren Grenzpartien der Schicht**.

Die Sclera wird gebildet aus ungemein fest geschichteten Bindegewebsfasern. Dieselben sind sehr fein und gestreckt; von welliger Anordnung zeigen sich in einer bereits gegen die Chorioidea abgesetzten Sclera nur noch schwache Spuren. Die Kerne, lange nicht so zahlreich, als in der [illegible]

[illegible]

[illegible]

vor, als in den mittleren und proximalen Partien. Die Sclera zeigt zuweilen schon bei jungen Thieren zerstreutes Pigment, das bei älteren Thieren reichlicher wird und in der an den inneren Rand der Faserhaut sich anschliessenden Lamina fusca am dichtesten auftritt.

Schon bei ziemlich kleinen Olmen finden sich in der hinteren Hälfte der Sclera Einlagerungen von einzelnen Knorpelzellen und Knorpelplättchen. Mit zunehmendem Wachsthum mehren sich die knorpeligen Elemente und bilden schliesslich im hinteren Drittel der Haut um das Auge einen geschlossenen Ring (Fig. 57 *a*) von sehr schwankender Breite. Bei einem sehr grossen *Proteus* hatte diese Verknorpelung einen so hohen Grad erreicht, dass fast die ganze hintere Hälfte der Sclera, bis nahe gegen den Aequator des Bulbus hin, einen Knorpelbecher einschloss, der im proximalen Augenpol nur eine Oeffnung für den Durchtritt des Sehnerven besass. Eine vollständige Verdrängung der bindegewebigen Elemente der Sclera durch Knorpel hatte aber nicht stattgefunden, sondern, wie sonst, so stellte sich auch hier dieser Scleroticalbecher nur als eine knorpelige Einlage in die Sclera dar, deren faserige Elemente sich noch in einer, auf der äusseren Seite allerdings sehr dünnen Schicht über die knorpeligen hinzogen. Auf Schnitten findet sich also der Knorpel der Sclera von der Chorioidea einerseits und den lockeren Bindegewebselementen resp. Fettzellen, in welche der Bulbus eingebettet liegt, andrerseits je durch eine dünne Schicht straffer angelagerter Sclerafibrillen getrennt (vergl. auch Schlampp[25]).

Am distalen Rande des Knorpelbechers resp. Knorpelringes findet sich zuweilen ein starkes Blutgefäss, sonst ist die Sclera ganz gefässlos.

Fettzellen, wie sie Leydig beschreibt, habe ich in der Sclera niemals entdecken können.

Eine eigentliche Cornea existirt nicht. In seltenen Fällen schien mir das Gefüge des über die Augenbecheröffnung sich hinziehenden Theiles der Sclera noch etwas fester, seine Kerne etwas gestreckter zu sein, als in den übrigen Partien der Faserhaut. Doch ist dieser Unterschied, wenn überhaupt vorhanden, stets ungemein gering. Von den beiden Membranae elasticae fehlt jede Spur, ebenso wenig kann selbstverständlich von einer Conjunctiva die Rede sein.

Auch eine Membrana Descemetii gibt es nicht.

Am Rande des Augenbechers steht die Chorioidea, resp., wo noch keine Differenzirung stattgefunden hat, die Sclero-Chorioidea in direktem Zusammenhang mit den Bindegewebsmassen, die den Hohlraum der secundären Augenblase erfüllen.

Die Linse. (Fig. 50—55.)

K. W. Schlampp's Untersuchungen haben das, übrigens schon von Wiedersheim constatirte, Vorhandensein einer Linse im Auge der *Proteus*-Larve festgestellt *). Es scheint jedoch schon gegen Ende des Larvenlebens in Bezug auf dieses Organ ein Rückbildungsprocess einzusetzen, der ziemlich rasch verläuft, so dass jüngere Exemplare des ausgebildeten Thieres oft nur noch einzelne offenbar in Auflösung

[illegible] Linse des *Proteus*-Auges, doch ist es freilich sehr zweifelhaft, ob das von ihm dafür gehaltene verhaltnissmässig grosse Gebilde wirklich einer solchen entspricht.

begriffene Zellen an Stelle der Linse, ältere auch hiervon keine Spur mehr zeigen. Schlampp nimmt an, dass der Zersetzungsprocess gleich nach Abschnürung der Linse vom Ectoderm beginnt, und es scheint dies auch mir um so wahrscheinlicher, als ja die Linse auf allen Stadien, wo sie noch nicht zu sehr zerfallen ist, einmal einen Hohlraum, eine Linsenhöhle, im Inneren birgt und dann auch im Bau ihrer distalen und proximalen Wand noch so gut wie gar keine Verschiedenheit zeigt.

Es findet sich indessen auch bei dem Larvenstadium bereits entwachsenen Thieren öfters noch eine deutliche Linse in Gestalt eines den Raum zwischen den Rändern des Augenbechers mehr oder weniger vollkommen ausfüllenden Zellhaufens, der von einer ziemlich dicken Membran, einer Linsenkapsel, umschlossen ist. Diese Linse ist aber hinsichtlich ihres Baues, ebenso wie in Bezug auf den Grad ihres Zerfalles weitgehenden Schwankungen unterworfen. So zeigten sich z. B. bei dreien der von mir untersuchten Thiere nachstehende Verhältnisse.

Thierlänge	Augentiefe	Augenvolumen	Weite der Pupille	Tiefe der Linse	Höhe der Linse
14 cm	0,333 mm	[illegible] cbmm	0,086 mm	0,065 mm	0,069 mm
12 -	0,258 -	0,0116 -	0,053 -	0,039 -	0,043 -
11 -	0,304 -	0,0092 -	0,065 -	0,060 -	0,052 -

Wenn schon aus obiger Tabelle hervorgeht, dass ein festes Zahlenverhältniss der Grösse des Linsencomplexes zur Thierlänge, oder zur Augentiefe, oder zum Augenvolumen sich nicht nachweisen lässt, so tritt eine noch grössere Unregelmässigkeit zu Tage, wenn man den Grad des Zerfalles der Linse in Betracht zieht.

Das Auge des kleinsten der drei Thiere (Fig. 53), bei denen ich eine Linse constatiren konnte (Thierlänge 11 cm), zeigte das Organ entgegen aller Erwartung in der Rückbildung am weitesten fortgeschritten. Die Linsenkapsel ist hier so sehr zerfetzt, dass sich (z. B. am proximalen Pole und an den ventralen Partien der Linse) ihre Stücke von den umgebenden Bindegewebsfasern meist nicht mehr unterscheiden lassen. Etwas besser hat sich der Zusammenhang der Linsenkapsel dorsal und am distalen Pole erhalten, doch sind auch hier überall Risse und Löcher zu finden. Die Elemente, die früher die Linse zusammengesetzt haben, zeigen auch nicht die geringste Spur einer regelmässigen Anordnung mehr. Die Zellgrenzen sind gänzlich verschwunden und das Zellprotoplasma hat sich durch die ganze Anlage zerstreut. In diesem Gerinnsel liegen ganz regellos die grossen Kerne, die aber selbst wieder in ihrer Consistenz keineswegs intact geblieben sind. Man kann vielmehr bei diesen Gebilden gar nicht mehr von eigentlichen Zellkernen sprechen, da sie nur noch mehr oder weniger dichte Anhäufungen von Kernsubstanz darstellen, die selbst schon einem weit vorgeschrittenen Auflösungsprocess verfallen sind. Nur wenige haben noch die ursprüngliche ovale Gestalt, die meisten haben alle möglichen Formen angenommen, sind sogar gelegentlich im Verlaufe ihrer Auflösung mit einander zusammengeflossen und bilden so grosse Klumpen von Kernsubstanz. Von Kernmembranen ist bei keinem dieser Gebilde mehr

die Rede. Durch die Oeffnungen der Linsenkapsel sind Bindegewebsmassen eingedrungen, die, mit reichlichen Kernen, die ganze Linse, centrale wie peripherische Theile durchsetzen. Diese Bindegewebszüge sind Theile der die Glaskörperanlage bildenden Bindegewebsmassen. Sie rücken von allen Seiten her in die Linse ein, wobei jedoch zu bemerken, dass die Einwanderung vom proximalen Pol und der ventralen Circumferenz des Linsencomplexes aus eine viel bedeutendere ist, als vom Rücken, oder vom distalen Pole her. Es ist dies auch leicht erklärlich, da ja ventral, wo die grossen Bindegewebsmassen der fötalen Augenspalte, und proximal, wo ebenfalls reichliche Anhäufungen von dem Bindegewebe der den Augenbecher füllenden Glaskörperanlage zur Verfügung stehen, ein viel reichlicheres Material für die mesodermale Durchwachsung der Linse zur Verfügung steht, als z. B. am distalen Linsenpol, wo höchstens von den Geweben der Sclero-Chorioidea, die sich noch nicht als feste Schicht consolidirt hat, einzelne Bindegewebszüge zu erwarten sind. Das Bindegewebe, das die Linse durchsetzt, steht immer in deutlichem Zusammenhang mit dem der Glaskörperanlage, der fötalen Augenspalte und der Sclero-Chorioidea, d. h. der bindegewebigen Augenkapsel.

Das zweite der hier in Betracht kommenden von mir untersuchten Augen (Fig. 52) gehörte einem etwas älteren Thiere an (Thierlänge 12 cm), man müsste also annehmen, dass die Linse hier noch mehr zerfallen wäre, als im vorigen Stadium. Das ist jedoch keineswegs der Fall. Schon die Linsenkapsel ist viel besser erhalten; sie besitzt zwar auch Risse, doch ist ihr Zusammenhang nirgends ganz verloren gegangen. Wie bei dem soeben beschriebenen Thiere, so geschieht auch hier die Einwanderung des Bindegewebes vorwiegend an den ventralen und proximalen Partien der Linse. Die eingedrungenen Bindegewebsfasern und besonders die Bindegewebskerne sind jedoch weniger zahlreich, ja letztere fehlen in der dorsalen Hälfte der Linse vollständig. Die Linsenzellen lassen zuweilen noch Stücke von Zellgrenzen erkennen, doch hat sich eine Zelle niemals ganz intact gehalten, das Zellprotoplasma ist auch hier über den ganzen Raum aus einander geflossen. Die Kerne sind etwas schärfer umschrieben, einzelne besitzen noch die regelmässige ovale Form, die meisten sind freilich auch hier in der Auflösung weit vorgeschritten, doch ist ein Zusammenfliessen ihrer Masse noch nirgends eingetreten. Die Kerne der Linsenzellen sind weniger zahlreich, doch meist etwas grösser, als im vorigen Stadium, eine regelmässige Anordnung lässt sich auch hier nicht mehr erkennen.

Das dritte Stadium (Fig. 50, 51) ist abermals älter (Thierlänge 14 cm), doch ist gerade hier die Linse noch weitaus am besten erhalten. Die Linsenkapsel zeigt allerdings in ihren proximalen Theilen weitgehende Zerreissungen und auch ventral einige Oeffnungen, dorsal und distal ist sie dagegen nahezu ganz unverletzt geblieben. Das eindringende Bindegewebe durchzieht nicht die ganze Linse; die centralen Theile sind noch frei davon; die Bindegewebskerne sind viel seltener und finden sich mit wenigen Ausnahmen ausschliesslich an der proximalen Peripherie. Sämmtliche Linsenzellen lassen noch Zellgrenzen erkennen, wenn dieselben auch nur in vereinzelten Fällen unverletzt sind. Meistens hat auch hier schon ein Austritt des Protoplasma aus den Zellen und eine Ausbreitung desselben in dem Linsenraum stattgefunden. Die Kerne sind stets scharf umschrieben, haben meist deutliche Kernmembran und scheinen von dem Zersetzungsprocess erst wenig oder noch garnicht berührt zu sein. Die Linsenzellen sind zahlreicher, als bei dem zuletzt beschriebenen Thiere und auch grösser. Sie zeigen eine, freilich nur undeutliche Anordnung, insofern als sie in dem distalen Theile der Linse in einer einfachen Lage

an einander gereiht erscheinen. Etwa in der Gegend des Linsenäquators hört aber diese, schon vorher nicht streng durchgeführte Ordnung auf, und in dem mittleren und dem proximalen Drittel der Linse liegen ihre Zellen wieder ohne jede Spur einer Anordnung regellos durch einander.

Aus dem Gesagten geht hervor, dass die Rückbildung der Linse bedeutenden Schwankungen in Bezug auf den Zeitpunkt, wo sie einsetzt, unterworfen sein muss. Sie beginnt augenscheinlich bei dem einen Thier früher, bei dem anderen später. Im letzteren Falle hat die Linse Zeit gehabt, sich noch weiter zu entwickeln, ehe der Zerfall anfing, sie wird also naturgemäss umfangreicher geworden sein, d. h. aus zahlreicheren und auch wohl grösseren Zellen bestehen, als eine andere, bei der die Rückbildung schon auf einer früheren Altersstufe ihren Anfang nahm. Es erklärt sich so der Umstand, dass das älteste der von mir untersuchten hier in Betracht kommenden Augen die grösste Linse besitzt, und dass diese Linse am wenigsten in der Auflösung fortgeschritten ist, die Linse des jüngsten der fraglichen Augen dagegen viel kleiner und viel mehr zerfallen erscheint.

Ist somit der Zeitpunkt, an dem die Rückbildung der Linse beginnt, von einer Reihe uncontrollirbarer Factoren abhängig und erscheint deshalb individuell schwankend, so steht es mit der Art, wie die Rückbildung vor sich geht, anders. Dies ist immer die gleiche. Wovon der erste Anstoss dazu ausgeht, lässt sich nicht feststellen, den ersten Abschnitt in dem Zerfallprocess des Organs bildet aber sicher stets die Auflösung der Zwischensubstanz zwischen den Zellen. Ob diese durch Leucocyten bewirkt wird, oder auf andere Weise vor sich geht, mag dahingestellt bleiben. Die Linsenzellen büssen dann zunächst ihre regelmässige Anordnung in etwas ein und Hand in Hand damit geht wohl die Durchlöcherung, Zerreissung und der allmähliche Zerfall der Linsenkapsel. Sobald diese Oeffnungen zeigt, beginnt das der Linse anliegende Bindegewebe sich an der Zerstörung activ zu betheiligen. Es wandert ein, schiebt sich zwischen die durch Resorption der Intercellularsubstanz in ihrem Zusammenhang ohnehin gelockerten Linsenzellen und drängt dieselben aus einander. Bald darauf gehen dann die Zellmembranen zu Grunde, sei es, dass sie den Angriffen von Leucocyten erliegen, sei es, dass ein chemischer Zersetzungsprocess dabei eine Rolle spielt. Das Zellprotoplasma strömt aus, und der Kern ist nunmehr den zersetzenden Einflüssen preisgegeben, die auch ihn nach Zerstörung seiner Membran rasch zur Auflösung bringen. Inzwischen ist Bindegewebe in immer grösserer Menge eingewandert, besonders seine Kerne haben sich bedeutend vermehrt.

Das *Proteus*-Auge hat also jedenfalls während der embryonalen und Larvenperiode, bis in die ersten Stadien des ausgebildeten Thieres herein eine Linse besessen, man darf somit nicht mehr, wie dies Desfosses und Hess thun, das Auge des Olmes als Beispiel anführen, wenn es sich darum handelt, zu beweisen, dass bei der Bildung der secundären Augenblase aus der primären die Linse als ursächliches Moment nicht in Betracht komme.

K. W. Schlampp's angekündigte Untersuchungen über das Larvenauge von *Proteus* müssen zeigen, welche Stufe der Ausbildung die larvale Linse erreicht*. Ich glaube nicht, dass diese eine sehr hohe sein kann; dagegen spricht schon der Umstand, dass auch die weitestentwickelte Linse aus sehr

* Leider hat die inzwischen erschienene Arbeit über diesen Punkt keine Aufklärung bringen können, da zu den Untersuchungen nur ein einziger Larvenkopf zur Verfügung stand.

grossen Zellen zusammengesetzt gewesen sein muss, die wohl noch keine Spur einer Hinneigung zur Faserbildung verrathen haben. Eine solche müsste ja auch bei der in Zerfall begriffenen Linse, wie sie mir vorgelegen hat, constatirbar gewesen sein, was aber niemals der Fall war.

Ob die von Configliachi und Rusconi, sowie von Rud. Wagner beschriebene *Proteus*-Linse mit dem hier geschilderten Gebilde identisch ist, lässt sich nicht entscheiden, unter keinen Umständen aber ist es der Fall bei dem von Leydig gefundenenen Körper, der mir vielmehr einem bereits etwas weiter, als auch bei sehr grossen Thieren gewöhnlich, entwickelten Vitreum zu entsprechen scheint. Gegen die Auffassung als Linse spricht vor allem seine Lage, dann aber auch die Zusammensetzung aus einer structurlosen homogenen eiweissartigen Masse.

Der Glaskörper. Fig. 55, 59, 63, 66.

Von den beiden Einstülpungen, die typisch die primäre Augenblase erfährt, lässt sich bei älteren Exemplaren von *Proteus anguineus* nur eine erkennen. Es scheint also entweder die, wie viele Forscher annehmen, durch Entwicklung einer Linse bewirkte laterale Einstülpung der primären Augenblase zur secundären, — oder die ventrale Einstülpung, d. h. die sogenannte fötale Augenspalte zu fehlen.

Ich glaube indess, dass die für fast alle Wirbelthiere typischen zwei Einstülpungen ursprünglich auch im *Proteus*-Auge vorhanden gewesen sind. Die primäre Augenblase hat zunächst wohl eine laterale Einstülpung erlitten. Ob die gleichzeitige Bildung der Linse dabei als ursächliches Moment aufzufassen ist, mag hier dahingestellt bleiben. Unmittelbar nach der Augenbecherbildung ist es alsdann auch zur zweiten, ventralen Einstülpung gekommen, wodurch der Augenbecher die bekannte haubenförmige Gestalt angenommen hat. Die Linse verschwand nun allmählich, und ein Theil des dadurch freigewordenen Raumes wurde durch Hereinwachsen des dorsalen Augenbecherrandes ausgefüllt, doch kommt es dabei niemals, wie Semper, Hess, Schlampp u. A. angeben, zu einer gegenseitigen Berührung der Augenbecherränder, es bleibt immer ein bald sehr weiter, bald engerer Raum dazwischen frei. Der Durchmesser der Pupille, wenn man diesen Ausdruck für die Augenbecheröffnung gebrauchen darf, schwankt zwischen 0,081 und 0,018 mm. Er ist sehr häufig für die beiden Augen desselben Thieres ein verschiedener und auch der Vergleich mit der Augenaxe ergibt kein constantes Verhältniss. Dasselbe stellt sich z. B. das eine Mal auf 1 : 4,86, ein anderes Mal auf 1 : 9,61 und dann wieder auf 1 : 5,32.

Die Ränder der ventralen Einstülpung, die ja mit der lateralen in Zusammenhang steht, veränderten ihre Lage nicht, die Augenspalte blieb somit erhalten. Es erklärt sich auf diese Weise, dass die einzige beim älteren Thiere noch sichtbare Oeffnung des Augenbechers nicht lateral, sondern ventral sich findet.

Auf diesem Wege wandert nun Bindegewebe in die Augenblase ein und füllt auch den durch Verschwinden der Linse frei werdenden runden Hohlraum aus, soweit derselbe nicht durch den vordringenden dorsalen Augenbecherrand eingenommen wird.

Das Auge von *Proteus* hat sich somit auf dieselbe Weise gebildet, wie das der meisten anderen Wirbelthiere. Die primäre Augenblase hat eine laterale Einstülpung erfahren, und es ist so die secundäre

Augblase entstanden, deren inneres Blatt, die distalen Partien der primären Augenblase, zur Netzhaut wird, während das äussere die Pigmentschicht abgibt. Das innere Blatt wird an seiner äusseren (proximalen) Grenze schliesslich von der äusseren Körnerschicht mit den aus ihr hervorgehenden Sehelementen, an ihrer inneren (distalen) von den Opticusganglienzellen begrenzt.

Der Glaskörper, oder vielmehr dessen erste Anlage, ist räumlich nur gering entwickelt und beschränkt sich auf wenige Bindegewebszüge, die den spaltförmigen Hohlraum der secundären Augenblase erfüllen. An ihn schliessen sich sofort die stets mehrschichtig angeordneten Opticusganglienzellen an, die auf diese Weise im Inneren des Auges einen länglichen Zapfen zu bilden scheinen, der einen schmalen, durch das Bindegewebe der Glaskörperanlage erfüllten Raum in sich schliesst. Diesen Hohlraum im Ganglienzapfen hat in einem einzigen Falle auch Hess gesehen, ohne jedoch den Versuch einer Deutung desselben zu machen. In seinem Falle war der Hohlraum mit „feinkörniger Masse" (also wohl mit bereits zerfallenem Bindegewebe) erfüllt.

Auch der homogene Körper, den Leydig einmal im Inneren des *Proteus*-Auges beobachtet hat, dürfte wohl weniger als Linse, denn als Anfang einer Glaskörperbildung aufzufassen sein. Schlampp kennt den Hohlraum nicht. Nach seiner Angabe bildet die Ganglienschicht einen soliden Zapfen, in dessen Axe der Opticus hinzieht. Das Vorhandensein eines Glaskörpers verneint er ausdrücklich.

Der Glaskörper besteht, wie bemerkt, noch vollständig aus Bindegewebszügen, die, besonders im Lumen jenes Ganglienzapfens, reichliche Kerne führen. In einzelnen Fällen hatten sich bei den von mir untersuchten Thieren zwischen den Bindegewebsfasern bereits verhältnissmässig bedeutende Massen feinkörnigen freien Protoplasmas angesammelt, die zweifellos einer Umwandlung von Theilen des Glaskörperbindegewebes ihr Dasein dankten; die Glaskörperentwicklung war hier also schon etwas weiter vorgeschritten. Diese Erscheinung ist in der Hauptsache auf jüngere Stadien beschränkt. Sie findet sich in grösserem Umfange bei Thieren, die noch eine deutliche Linse besitzen und tritt mit zunehmendem Zerfall dieses Organs mehr und mehr zurück. Bei älteren Exemplaren finden sich nur noch ganz schwache Spuren einer derartigen, dem typischen Glaskörpergefüge bereits sehr nahe kommenden Masse.

Den Haupttheil der Glaskörperanlage bilden jedoch auf allen von mir untersuchten Stadien die unveränderten Bindegewebsfasern, und in zweiter Linie die Bindegewebszellen. Im Laufe der Entwicklung, Hand in Hand mit der Auflösung der Linse, findet die Umwandlung der Bindegewebselemente in immer geringerem Grade statt und hört schliesslich ganz auf. Das bereits vorhandene freie Protoplasma verschwindet allmählich, und sein Platz wird wieder von neugebildeten resp. neu eingewanderten Bindegewebszellen und -Fasern eingenommen, bei denen von einer Umwandlung überhaupt nicht mehr die Rede ist.

Das erwähnte freie Protoplasma ist also ganz anderer Herkuft als dasjenige, das, wie oben gezeigt wurde, in der sich rückbildenden Linse gefunden wird. Dort ist es auf den Zerfall der Linsenzellen zurückzuführen, also ectodermalen Ursprungs, hier verdankt es einer Umwandlung von Bindegewebstheilen seine Entstehung, gehört also dem mittleren Keimblatte an. Es ist dabei nun freilich nicht ausgeschlossen, dass durch Austritt des Protoplasmas der Linsenzellen aus der zerrissenen Linsenkapsel das ectodermale Protoplasma, um mich einmal so auszudrücken, in das Gewebe des Glaskörpers hineingeräth, dass also beide, in Bezug auf ihre Herkunft verschiedenen, Protoplasmaarten, sich so mit einander

vermischen dass eine Unterscheidung nicht mehr durchführbar ist. Doch ist diesem Umstande wohl keine Bedeutung beizumessen, da ja binnen Kurzem sowohl das ectodermale, wie das mesodermale freie Protoplasma wieder verschwindet, die Erscheinung also sehr vorübergehender Natur ist. Der umgekehrte Fall d. h. eine Umwandlung der in die Linse eingedrungenen Bindegewebsfasern und -Zellen tritt niemals ein.

Die Glaskörperanlage füllt stets den Raum zwischen den Rändern des Augenbechers vollkommen aus ebenso wie den Platz, welchen früher die Linse eingenommen hatte. Sie steht in ununterbrochenem direktem Zusammenhang mit der das Auge umschliessenden Bindegewebskapsel, also bei jungen Thieren mit der Sclero-Chorioidea, bei älteren mit der Chorioidea allein.

In der Gegend der Oeffnung des Augenbechers findet sich im Bindegewebe der Glaskörperanlage zuweilen ein Gefäss; in den weiter nach dem Augeninneren hin gelegenen Bindegewebszügen habe ich jedoch niemals Blut getroffen.

Die Bindegewebsfasern des Glaskörpers, der gegen die Opticusganglienschicht noch keine Spur einer Membrana limitans interna abgesetzt hat, dringen durch die Ganglienschicht durch und ziehen sich weiterhin quer durch die gesammte Retina. Es gilt dies nicht blos für die eigentliche Netzhaut, sondern ebenso für die Pars Iridis Retinae.

Iris und Ciliarkörper.

Eine eigentliche Iris fehlt dem *Proteus*-Auge, doch kann man, meines Erachtens, den Rand des Augenbechers sehr wohl als eine, wenn auch wenig entwickelte, Anlage dazu auffassen. Dieselbe setzt sich aus den drei typischen Blättern zusammen. Zunächst, von Innen nach Aussen gerechnet, trifft man auf den der Netzhaut angehörigen Theil des Irisstratums. Diese Pars retinalis Iridis ist stets einschichtig und setzt sich aus cubischen oder rundlichen Zellen zusammen, die an der Umbiegungsstelle, dem Augenbecherrand, sich oft stark in die Länge ziehen. Das zweite Blatt, das vom ersten immer durch einen oft ziemlich breiten Spalt, den Rest der primären Augenhöhle, getrennt ist, wird durch die vordersten Theile des Pigmentepithels gebildet. Seine Zellen sind hier stets gross, cubisch, mit starken runden Kernen; häufig nehmen sie sogar eine Cylinderform an, und das, stets einschichtige, Pigmentblatt gewinnt dadurch an dieser Stelle eine, besonders in Vergleich zu seiner sonstigen Mächtigkeit sehr bedeutende Stärke. Bei einem Thier von 22,2 cm Länge mit einem Bulbusvolumen von ca. 0,034 cbmm hatte z. B. das Pigmentepithel in der Irisanlage eine Dicke von 0,017 mm, an anderer Stelle nur von 0,004 mm. Ein Exemplar von 14 cm Thierlänge bei einem Augenvolumen von 0,021 cbmm zeigte im Irisstratum eine Pigmentepithelstärke von 0,008 mm, sonst nur von 0,005 mm. Im ersten der beiden angegebenen Fälle beträgt also die Stärke des Pigmentepithels in der Irisanlage das 4,1 fache, im zweiten nur das 1,3 fache der gewöhnlichen Dicke dieses Blattes. Es scheint demnach, dass das Pigmentepithel der Irisanlage mit zunehmendem Alter an Stärke unverhältnissmässig zunimmt, doch lässt sich freilich kein festes Zahlenverhältniss hinsichtlich dieser Zunahme constatiren.

Da[illegible] Pigmentepithel immer dicht anliegt. [illegible] untersuchten Thiere [illegible] keine Zwischen[illegible] Blutgefässe der Chorioidea ganz nahe dem Augenbecherrande ein starkes Gefäss (Fig. 54), das augenscheinlich sich ringförmig um die Pupille, wenn man von einer solchen nach Schwund der Linse noch sprechen darf, herumzieht. Auch sonst zeigt die Pars chorioidealis Iridis Gefässe, wenn sie in dieser Abtheilung auch niemals so reichlich auftreten, wie [illegible]

Zwischen der eigentlichen Retina und der einschichtigen Pars Iridis Retinae findet sich stets ein aus drei bis vier Lagen länglicher Zellen gebildeter ringförmiger Wulst, den ich als Theil einer Ciliarkörperanlage, freilich auf sehr niedriger Ausbildungsstufe, auffasse.

Derselbe [illegible]

Einen solchen ringförmigen Wulst beschreibt auch Schlampp und deutet ihn ebenfalls als Anlage eines Ciliarkörpers. Er lässt ihn jedoch in der Hauptsache aus dem an dieser Stelle mehrschichtig gewordenen Pigmentepithel sich aufbauen. Meine Untersuchungen haben sehr deutlich ergeben, dass dem nicht so ist. Das Pigmentepithel betheiligt sich allerdings auch an der Zusammensetzung der Ciliarkörperanlage, aber nur in der Art, dass seine Zellen, ähnlich wie in der Irisanlage, hier viel grösser, vor allem höher und cylindrischer werden, als in den der Retina gegenüber liegenden Partien; von einer Schichtenvermehrung des Pigmentepithels ist aber, wie ich wiederhole, niemals die Rede.

Das Stratum ciliare zeigt, abgesehen von der Form seiner Zellen, gar keine weitere Differenzirung. Bei älteren Thieren erschien es stärker entwickelt, als bei jüngeren, wo es oft gar nicht nachweisbar ist.

Das Pigmentepithel [illegible]

Das Pigmentepithel ist, abgesehen von seinem vordersten, zum Aufbau der Irisanlage mit herangezogenen Theil, stets sehr dünn. Es besteht durchweg aus einer einzigen Schicht sehr gestreckter Zellen, deren lange Axe tangential zur Bulbusoberfläche verläuft und die sehr grosse nahezu runde Kerne besitzen. Von Ausläufern der Zellen gegen die Sehzellschicht hin fehlt auf allen Entwicklungsstufen im *Proteus*-Auge jede Spur; die nach Innen gekehrten Flächen der Pigmentepithelzellen sind immer [illegible]

Der [illegible] untersuchten Thieren gemeinsam lässt sich nur feststellen, dass die Pigmentirung in der dorsalen Augenhälfte immer stärker ist, als in der ventralen, und zwar gilt dies für die Chorioidea und Sclera ebenso gut, wie für das Pigmentepithel [illegible] Hälfte (Fig. 57, 58, 60 a) mit Pigment spärlich versehen, in anderen Fällen zeigte sich die ganze Zelle mit sehr dicht gelagertem Pigment erfüllt (Fig. 64). Dorsal reichte die Pigmentirung des Pigmentepithels häufig bis an den Augenbecherrand hin, ventral zeigte dagegen der Abschnitt des Pigmentepithels [illegible] Spur von Pigment.

Der grössere oder geringere Grad der Pigmentirung im *Proteus*-Auge hängt übrigens keineswegs mit dem Alter des Thieres zusammen. Ich fand häufig das Auge eines kleinen Thieres viel reichlicher mit Pigment versehen, als das eines viel grösseren. Es ist mir nicht zweifelhaft, dass die Pigmentbildung mit dem Grade der Beleuchtung, dem das Thier während seines Lebens ausgesetzt war, zusammenhängt. Wie bei Olmen, die längere Zeit im Lichte gehalten werden, die Körperhaut immer dunkler wird und zuletzt nahezu schwarz erscheint, so wird wohl auch im Auge unter dem gesteigerten Einflusse des Lichts die Pigmentbildung erhöht werden. Untersuchungen habe ich leider in dieser Richtung noch nicht anstellen können, doch hoffe ich binnen Kurzem in der Lage zu sein, über diesen Punkt auf Grund eigener Erfahrung zu berichten.

Die Retina.

An der Netzhaut des ausgebildeten Thieres lassen sich alle typischen Schichten unterscheiden. Betrachten wir zunächst die Retina eines ziemlich grossen *Proteus* (25,7 cm) (Fig. 60).

Von Innen nach Aussen gerechnet präsentirt sich zuerst, in einer Stärke von 0,024 mm, die Schicht der Opticusganglienzellen, die, ohne durch eine Membrana limitans interna davon getrennt zu sein, sich unmittelbar an die Bindegewebszüge der Glaskörperanlage anschliesst. Sie besteht aus einer 2—3fachen Lage grosser runder Zellen (Durchmesser 0,014 mm) mit grossen Kernen.

Das innere Blatt der secundären Augenblase ist, wie eine weiter unten gegebene Tabelle zeigen wird, im Vergleich zur Grösse des ganzen Bulbus ungemein stark, es bleibt daher für den Hohlraum des Augenbechers, welcher von der Glaskörperanlage ausgefüllt wird (Fig. 57), nur ein sehr kleiner streifen- oder vielmehr zapfenförmiger Raum übrig, der nur in der Gegend der Irisanlage, resp. da, wo sich früher die Linse befunden hat, eine grössere Ausdehnung besitzt. Infolge dieser Verhältnisse hat auch die Opticusganglienschicht eine zapfenförmige Gestalt.

Die Ganglienzellen senden ziemlich starke Fortsätze nach Innen, d. h. nach der Spitze des Zapfens hin. Da diese Fortsätze sich erst dort, also nach Verlassen der Schicht zu einem gemeinsamen Bündel, dem Sehnerv, vereinigen, kann man vorher von keiner eigentlichen Opticusfaserschicht sprechen. Die Fortsätze treten nicht etwa von ihren resp. Zellen aus zunächst nach dem Innenrande der Ganglienschicht, wie dies gewöhnlich der Fall ist, sondern nehmen gleich nach dem Abgang aus ihrer Zelle zwischen den anderen Ganglienzellen hin den nächsten Weg nach dem erwähnten Sammelplatz zum Sehnerv (Fig. 60, 63), d. h. nach der Spitze des Zapfens.

In die Tiefe der Retina schicken die Ganglienzellen ebenfalls, neben einzelnen sehr feinen Ausläufern, einen Hauptfortsatz, der die folgende Schicht, die Granulosa interna, durchzieht und mit Ganglienzellen, die sich am distalen Rande der inneren Körnerschicht finden, in Verbindung tritt. Solcher Ganglienzellen (0,011 mm Durchmesser), immer in einfacher Lage angeordnet, sind es erheblich weniger, als Opticusganglienzellen, es wird also in der Regel eine dieser „inneren Ganglienzellen" mehrere von den Hauptfortsätzen der Opticusganglienzellen aufnehmen müssen, was in der That auch der Fall und deutlich zu erkennen ist.

Jede dieser Ganglienzellen sendet in die Tiefe der „inneren Körnerschicht“ hinein wieder eine Anzahl sehr feiner Ausläufer, die zwischen den Körnern der Schicht allmählich verschwinden, ohne dass sich ein Zusammenhang mit weiteren zelligen Elementen nachweisen liesse.

Die Granulosa interna (Fig. 60 *Gi*) hat eine Breite von 0,026 mm und besteht ausschliesslich aus protoplasmatischem Gerinnsel ohne jede Spur zelliger Elemente. Eine besondere Anordnung ihres Protoplasmas in horizontale oder radiäre Streifen ist nicht vorhanden; in vielen Fällen kann man freilich auf den ersten Blick durch die die Schicht quer durchsetzenden nervösen und bindegewebigen Fasern zur Annahme einer radiärstreifigen Anordnung der Grundsubstanz der Schicht verleitet werden, wie dies augenscheinlich Hess passirt ist.

Die innere Körnerschicht (Fig. 60 *JK*) hat eine Stärke von 0,042 mm, wovon 0,015 mm auf die Schicht der oben erwähnten „inneren Ganglienzellen“ kommen. Ihre Hauptmasse wird gebildet aus 4—5 Lagen von Zellen mit grossen Kernen und meist deutlich erkennbaren Zellgrenzen (Durchmesser ca. 0,010 mm). Am proximalen Rande finden sich in einfacher, vielfach unterbrochener Schicht, Zellen von gleicher Grösse, die augenscheinlich ganglionärer Natur sind. Dieselben senden nur in seltenen Fällen ganz feine kurze Fortsätze nach allen Seiten und ich glaube, dass man es hier mit Zellen zu thun hat, die im Begriff sind, sich zu wirklichen Ganglienzellen, den „äusseren Ganglienzellen“ höher entwickelter Augen, auszubilden, um vielleicht später in die nervöse Leitung zwischen Sehnerv und Sehzelle eingeschaltet zu werden. So, wie sie jetzt sind, haben sie aber erst ganz geringfügige Unterschiede gegenüber den gewöhnlichen Kornzellen der Schicht, stehen auch keineswegs alle auf derselben Entwicklungsstufe.

Eine weitere Art von Elementen der inneren Körnerschicht repräsentiren die Stützzellen, die, ebenso wie die an die innere Körnerschicht sich anschliessende Granulosa externa, in Zusammenhang mit dem bindegewebigen Stütznetz der Retina besprochen werden sollen.

Es folgt alsdann in einer Stärke von 0,031 mm die äussere Körnerschicht (Fig. 60 *AK*), in der sich wiederum zweierlei Elemente unterscheiden lassen.

Am distalen Rande der Schicht finden sich grosse Ganglienzellen (0,013 mm Durchmesser), die stets in einfacher Lage angeordnet und häufig durch grosse Zwischenräume von einander getrennt sind. Ich habe dieselben bei einer früheren Gelegenheit als Zwischenganglienzellen bezeichnet, und möchte diesen Namen auch hier beibehalten. Sie senden nach der Tiefe der Retina zu feine Ausläufer, die sich durch die Granulosa externa verfolgen lassen und in das Gebiet der inneren Körnerschicht eintreten, wo sie dann bald verschwinden. Mit den ganglienartigen Zellen des proximalen Randes jener Schicht gehen sie keine Verbindung ein, und ebenso wenig wollte es mir gelingen, ein Anastomosiren mit den proximalwärts gerichteten Fortsätzen der inneren Ganglienzellen nachzuweisen.

Auch hier also wieder, wenn auch in etwas anderer Art, die von mir des öfteren constatirte, wirkliche oder scheinbare, Unterbrechung der nervösen Leitung im Gebiete der inneren Körnerschicht. Die Erscheinung lässt auch im *Proteus*-Auge die beiden Erklärungen zu: entweder, dass eine direkte Verbindung der beiden Ganglienschichten nun einmal dennoch existirt, und die Ausläufer nur eben so fein verästelt sind, dass ein Anastomosiren derselben sich nicht mehr constatiren lässt, oder aber, dass

die feinen Fortsätze der beiden Ganglienschichten schliesslich in die protoplasmatische Grundsubstanz der inneren Körnerschicht übergehen, also diese selbst die Leitung vermittelt. Von den beiden Möglichkeiten scheint mir auch hier die erstgenannte die wahrscheinlichere.

Nach Aussen senden die Zellen dieser „Zwischenganglienschicht“ je mehrere stärkere Fortsätze aus und treten durch jeden derselben in Verbindung mit einer Sehzelle, deren also immer mehrere zu derselben Ganglienzelle in Beziehung stehen. Die äusseren Kornzellen, von denen ein Theil zu Sehzellen sich umgewandelt hat, besitzen eine Dicke von etwa 0,011 mm, ihre Länge schwankt je nach dem Grade, in dem sie schon zur Sehzellbildung herangezogen sind, zwischen 0,011 und 0,023 mm.

Die Sehelemente, ob Stäbchen oder Zapfen lässt sich unmöglich unterscheiden, stellen sich immer als proximalwärts gerichtete Auswachsungen der Zelle selbst dar. Die Zellkerne sind sehr gross; in allen Fällen lässt sich um sie her noch ein, freilich ganz schmaler protoplasmatischer Saum, ein Zellkörper und eine deutliche Zellgrenze, die in ununterbrochenem Zusammenhang mit dem Sehelemente stehen, nachweisen. Das letztere kann also unmöglich eine Cuticularbildung, ein Exsudat des Kornes sein, wie vielfach behauptet worden ist.

Die Sehelemente selbst haben in diesem höchstentwickelten der von mir untersuchten *Proteus*-Augen erst eine sehr niedere Stufe der Ausbildung erreicht und verhalten sich in Grösse und Form ungemein verschieden. Ihre Länge, gerechnet von der Membrana limitans externa bis zur Spitze, schwankt zwischen 0,004 und 0,013. Sie stellen sich bald als lange schmale zapfenförmige Gebilde dar, bald haben sie die Gestalt kuppenförmiger Ansätze, oder sie bilden sogar eine niedrige, aber breite, plattenförmige Auswachsung der Sehzelle. Vorherrschend ist die Gestalt des schmalen unregelmässigen Kegels, der ungefähr dieselbe Länge besitzt, wie die Sehzelle und an der Basis etwa $^2/_3$ von ihrer Breite hat. In ganz seltenen Fällen zeigen die Sehelemente im Niveau der Limitans eine Einschnürung.

Die Sehelemente sind von feinem Protoplasma erfüllt, das etwas dunkler ist, als das ihrer Zellen, aber stets viel heller und feiner, als dasjenige, aus dem sich der sehr dunkle und grobstrukturirte Kern aufbaut. Eine Differenzirung des protoplasmatischen Inhaltes hat nur insofern stattgefunden, als derselbe sich in den meisten Fällen vom Rande etwas zurückgezogen hat. Infolge dessen besteht dann zwischen Zellmembran und den dichteren Partien der Sehelemente eine hellere Randschicht. Diese Erscheinung tritt indess keineswegs immer auf: häufig erfüllt das Protoplasma auch das ganze Sehelement gleichmässig.

Zwischen den Sehzellen finden sich ziemlich zahlreiche Kornzellen, bei denen noch kein Anfang zur Bildung von Sehelementen zu bemerken ist. Sie liegen stets etwas mehr in der Tiefe der Schicht und reichen niemals bis an die Limitans externa heran, stehen aber zuweilen doch schon durch einen Fortsatz mit einer der Zwischenganglienzellen in Verbindung. Man hat es hier zweifellos mit Reservezellen zu thun, die im Laufe der Weiterentwicklung zur Bildung von Sehelementen mit herangezogen werden.

Eine weitere Zellart der äusseren Körnerschicht wird durch die Stützzellen gebildet.

Bei dem vorliegenden Stadium existirt eine wirkliche Limitans interna, die sich als ziemlich starke strukturlose Membran an der proximalen Grenze der protoplasmatischen Zwischensubstanz der inneren Körnerschicht hinzieht. Sie verläuft stets ganz regelmässig. Sie stellt eine glatte Fläche dar.

aus der die Sehzellen und Müller'schen Stützfasern, für deren Durchtritt sie Oeffnungen besitzt herausragen. Zwischen ihr und dem Pigmentepithel liegt ein schmaler Spaltraum, der den letzten Rest der primären Augenhöhle darstellt und mit dem Spaltraum in der Iris zwischen dem Pigmentepithel und dem Iristheil der Retina) communicirt.

Stützfasern und Stützzellen (Fig. 60, 60 *a*). Von der Glaskörperanlage ausgehend, ziehen zahlreiche feine Bindegewebszüge quer durch die Netzhaut. Im Bereiche der Opticusganglienschicht finden sich in ihrer Begleitung vereinzelte Stützzellen mit sehr langgestreckten, oft etwas gekrümmten Kernen. Diese Zellen fehlen in der Granulosa interna vollständig, werden aber in der inneren Körnerschicht sehr zahlreich und kommen weiterhin noch in der äusseren Körnerschicht, namentlich zwischen jenen Reservezellen, aber auch zwischen den einzelnen Sehzellen vor. In ganz vereinzelten Fällen konnte ich sie sogar noch zwischen den Zellen des Pigmentepithels nachweisen. Die Stützzellen haben eine durchschnittliche Länge von 0,019 bei einer Dicke von 0,004 mm.

In dem 0,003 mm breiten Raum zwischen innerer und äusserer Körnerschicht kommt es zu einer sehr bedeutenden Horizontalverästelung der Bindegewebsfasern. Es wird dadurch in Verbindung mit reichlichem Protoplasmagerinnsel, das wohl auch hier grösstentheils auf zerfallene Stützzellen zurückzuführen ist, eine besondere Schicht gebildet, die man als Granulosa externa bezeichnen mag.

Die Fasern ziehen sich alsdann ohne weitere Verzweigung zwischen den Elementen der äusseren Körnerschicht hin, durchsetzen den Spaltraum zwischen Retina und Pigmentepithel, dringen zwischen den Elementen dieser Schicht hindurch und treten zur Zwischenmembran heran (Fig. 60 *a*), mit der sie sich vereinigen. Man hat also auch hier wieder, wie bei *Petromyzon* und bei *Myxine* gezeigt wurde, ein Bindegewebsgerüst, das die ganze Retina einschliesst, beziehungsweise durchzieht; nur ist dasselbe bei *Proteus* der Vollendung ferner. So fehlt hier, wie auch bei *Myxine*, vor allem eine Limitans interna und auch die Zwischenmembran reicht nicht weiter nach vorn, als bis etwa in die Gegend, wo die Chorioidea in ihren Iristheil übergeht. Die Verbindung zwischen pialer Opticusscheide und Zwischenmembran ist dagegen bereits deutlich, freilich fehlt dann wieder, wie hier vorausgenommen werden mag, das bindegewebige Querfasersystem im Sehnerv, das sich bei *Petromyzon* so klar ausgesprochen findet.

Ein *Proteus* von 14 cm Länge (Augentiefe 0,322 mm, Augenvolumen 0,021 cbmm) zeigte folgende Verhältnisse.

Die Opticusganglienschicht hat eine Mächtigkeit von 0,018 mm, die einzelne Ganglienzelle 0,01 mm Durchmesser. Betreffs der nervösen Leitung zeigt das vorliegende Stadium keine Verschiedenheit gegenüber dem vorigen, dieselbe lässt sich, mit Ausnahme der Unterbrechung im Bereich der inneren Körnerschicht, auch hier von Sehzelle bis Sehnerv verfolgen.

Die Granulosa interna hat 0,023 mm Dicke und scheint aus gröberem Gerinnsel zu bestehen, ist aber auch hier ohne jede Spur zelliger Bestandtheile, oder einer streifigen Anordnung.

Die innere Körnerschicht ist viel mächtiger. Sie misst im Ganzen 0,061 mm. Die Ganglienzellen ihres distalen Randes, die „inneren Ganglienzellen" sind etwas kleiner, als vorhin (0,013 mm). Am proximalen Rande der Schicht zeigen die Kornzellen nur in seltenen Fällen ein ganglienartiges Aussehen, sie sind meist von den übrigen Zellen der Schicht nicht zu unterscheiden.

Die Ganglienzellen der äusseren Körnerschicht, die „Zwischenganglienzellen“ haben einen Durchmesser von 0,012, die viel zahlreicheren, nahezu runden Reservezellen, einen solchen von 0,009 mm. Eine Verbindung dieser Zellen mit Zwischenganglienzellen liess sich nur in ganz seltenen Fällen nachweisen.

Eine Membrana limitans externa ist nicht vorhanden. Die proximale Grenze der Zwischensubstanz der Schicht zeigt aber eine entschiedene Verdichtung ihres Protoplasmas und bildet so einen sehr ausgesprochenen Margo limitans externus, der ziemlich regelmässig verläuft.

Ueber denselben ragen die Auswüchse der eigentlichen Sehzellen in sehr ungleichem Maasse (schwankend zwischen 0,002 und 0,008 mm) heraus. Diese Sehelemente sind, wie schon die gegebenen Maasse zeigen, viel geringer entwickelt, als im vorher beschriebenen Stadium; sie stellen sich immer als einfache, nicht weiter differenzirte Auswachsungen der Zellen dar. Auch ihr Inhalt zeigt noch keine Spur jener Scheidung in eine centrale und eine periphere Partie, das Protoplasma erfüllt die Sehelemente immer ganz gleichmässig, nur ist es meist etwas dichter, als das des übrigen Zellkörpers. Der Kern der Sehzellen ist derselbe, wie oben beschrieben.

Die Bindegewebszüge, welche die Retina durchsetzen, verlaufen nicht so regelmässig, doch finden bedeutendere Verzweigungen der Fasern auch hier nur in dem Gebiete zwischen innerer und äusserer Körnerschicht, also im Bereiche der Granulosa externa (0,002 mm dick) statt.

Die Stützfasern lassen sich viel seltener bis zur Zwischenmembran verfolgen; meist verschwinden sie zwischen den Sehzellen, oder lösen sich in der Granulosa externa vollständig in Verzweigungen auf.

Die Stützzellen sind viel zahlreicher, besonders in der Opticusganglienschicht und der inneren Körnerschicht. Sie fehlen in der Granulosa interna und kommen vereinzelt in der Granulosa externa, häufiger zwischen den Sehzellen vor. Sie haben bei einer Länge von 0,013 mm eine Dicke von 0,008 mm, sind also viel weniger langgestreckt als beim vorigen Stadium.

Als drittes Beispiel sei noch die Netzhaut eines *Proteus* von 12,5 cm Länge hier näher beschrieben. Dieselbe gehört dem linken Auge (Tiefe 0,258 mm, Volumen 0,0116 cbmm) an, das entschieden viel weiter in der Entwicklung vorgeschritten war, als das rechte.

Es lässt sich hier eine strenge Eintheilung der Netzhaut in die verschiedenen Schichten nur mit grossen Schwierigkeiten durchführen, da die zelligen Elemente fast alle noch wenig entwickelt und daher schwer von einander zu unterscheiden sind.

Am leichtesten kann man noch eine besondere Opticusganglienschicht aufrecht erhalten. Dieselbe hat eine Stärke von ungefähr 0,014 mm, ihre Elemente besitzen einen Durchmesser von 0,01 mm. Von den Fortsätzen der Ganglienzellen ist der eine, nach Innen gerichtete, also die Opticusfaser, stets wohl entwickelt, der andere in die Tiefe der Retina gesandte lässt sich jedoch nur selten bis zu seiner Vereinigung mit einer der inneren Ganglienzellen verfolgen. Meist verschwinden diese Ausläufer vorher in dem ziemlich grobkörnigen Protoplasmagerinnsel der 0,027 mm starken Granulosa interna. Eine streifige Anordnung des Protoplasmas dieser Schicht ist auch auf diesem Stadium nicht vorhanden.

Die innere Körnerschicht hat eine Mächtigkeit von 0,048 mm. Die inneren Ganglienzellen (0,012 mm Durchmesser) sind viel weniger entwickelt, doch noch immerhin als solche zu erkennen, dagegen zeigt sich bei den Zellen des proximalen Randes der Schicht keine Spur von ganglio- [illegible]

Auf die innere Körnerschicht folgt unmittelbar die äussere, mit der Schicht der Zwischen-ganglienzellen (Fig. 61). Diese sind wohl entwickelt, haben einen Durchmesser von 0,013 mm und stehen durch Fortsatz mit den eigentlichen Sehzellen, niemals aber mit den sich reichlich findenden runden Reservezellen (Durchmesser 0,012 mm) in Verbindung.

Von einer Membrana limitans externa fehlt jede Spur: die Grundsubstanz zeigt am Rande weder einer Verdichtung noch verläuft dieser Rand auch nur annähernd regelmässig, man kann also auch nicht wohl von einem Margo limitans sprechen.

Die Sehzellen (Fig. 61) sind nur sehr wenig entwickelt. Sie haben ohne die Auswachsung d. h. das Sehelement, eine Länge von 0,012 mm bei einer Dicke von 0,01 mm. Die Auswachsungen, die weder was Form, noch was Dichtigkeit oder Arrangement ihres protoplasmatischen Inhalts betrifft, irgend welche Differenzirung aufweisen, haben eine Länge von 0,004—0,008 mm und stellen mehr oder weniger flache Kuppen dar, deren Basisbreite der Breite der Kornzellen entspricht.

Die ganze Retina ist stark von Bindegewebszügen durchsetzt, die von der Glaskörperanlage ausgehen und ungemein reich an Zellen sind. Die Stützzellen finden sich auf diesem Stadium besonders zahlreich in der inneren Körnerschicht, in zweiter Linie in der Opticusganglienschicht, auch in der Granulosa interna sind einzelne anzutreffen. Dagegen fehlen sie vollkommen zwischen den Sehzellen und sind auch im Gebiete der Zwischenganglienzellen sehr selten. Sie haben eine Länge von 0,015 mm, eine Breite von 0,008 mm, sind also bei gleicher Dicke etwas länger, als im letztbeschriebenen Stadium; die Fasern lassen sich nur bis an die proximale Grenze der inneren Körnerschicht verfolgen, wo sie sich verästeln. Zuweilen ist es möglich, als besondere Zone dieser Verästelung der Stützfasern einen schmalen etwa 0,0006 mm breiten Streifen zwischen innerer und äusserer Körnerschicht festzustellen, meist ist aber keine Spur davon vorhanden, und die Verästelung geschieht zwischen den Zellen des proximalen Randes der inneren Körnerschicht selbst resp. vereinzelt noch im Bereiche der Zwischenganglienzellen. Niemals jedoch erreichen die bindegewebigen Fasern die Reservezellen oder gar die eigentlichen Sehzellen. Eine Verbindung mit der schon ziemlich deutlichen Zwischenmembran ist demnach auf diesem Stadium selbstverständlich ausgeschlossen.

Allgemein lässt sich nach meinen Untersuchungen über die Retina des *Proteus*-Auges Folgendes feststellen:

Die Gesammtstärke der Netzhaut ist sehr schwankend. Sie beträgt z. B. bei einem Thiere von 22,2 cm Länge 0,158 mm, bei einem solchen von 14 cm 0,134 mm, bei einem Thiere von ca. 13 cm Länge für das linke Auge 0,115, für das rechte dagegen 0,146 mm. Vergleicht man die Dicke der Netzhaut (gemessen im dorsalen Augenhintergrunde und zwar von der inneren Grenze der Opticusganglienschicht bis zur Membrana limitans externa, resp. dem Margo limitans externus) mit der Länge der Augenaxe und mit der Augenhöhe, so ergeben sich bei den einzelnen Exemplaren folgende Zahlen:

Thierlänge		Verhältniss von Retinadicke zu Augenaxenlänge (Augentiefe	Verhältniss von Retinadicke zu Augenhöhe
25,7 cm		1 : 3,82	1 : 3,17
22,2 -		1 : 2,73	1 : 2,50
16,4 -		1 : 2,36	1 : 2,97
14 -		1 : 2,40	1 : 2,95
13 -	rechtes Auge	1 : 2,76	1 : 2,89
	linkes Auge	1 : 2,21	1 : 2,83

Ein constantes Verhältniss existirt auch hierin nicht, doch kann man den Satz aufstellen, dass die Retina mit zunehmendem Alter gegenüber dem sonstigen Wachsthum des Auges etwas zurückbleibt.

Die bei jungen Thieren verhältnissmässig grössere Stärke der Retina wird hauptsächlich bedingt durch die bedeutendere Mächtigkeit der inneren Körnerschicht. Während z. B. bei einem Thiere von 25,5 cm Länge die Retina eine Gesammtdicke von 0,126 mm besitzt, misst die innere Körnerscht 0,042 mm, was einem Verhältniss von 3 : 1 entspricht. Für ein Thier von 22,2 cm Länge stellt sich das Verhältniss auf 0,158 : 0,054, also 2,92 : 1, bei einem *Proteus* von 14 cm auf 0,134 : 0,061, d. h. 2,19 : 1.

Die Granulosa interna hat auf die mit zunehmendem Alter eintretende Stärkenabnahme der Retina keinen Einfluss, denn das Verhältniss der Dicke dieser Schicht zu der der Netzhaut stellt sich constant auf etwa 1 : 4,7.

Noch weniger kann die Opticusganglienschicht hierbei in Betracht kommen, denn diese Schicht nimmt im Laufe der Entwicklung an Stärke unverhältnissmässig zu. Sie misst z. B. bei dem Exemplar von 25,7 cm Länge 0,024 mm, was bei einer Netzhautdicke von 0,126 mm ein Verhältniss von 1 : 5,25 ergibt. Ein Thier von 14 cm besitzt eine Opticusganglienschicht von 0,018 mm; verglichen mit der Netzhautdicke von 0,134 mm resultirt hieraus das Verhältniss 1 : 7,44. Für einen *Proteus* von 12,5 cm stellt sich das Verhältniss von Opticusganglienschicht zu Retinastärke auf 0,014 : 0,115, also 1 : 8,21.

Die verschiedenen Schichten der Retina lassen sich bei jungen Thieren nur schwer aus einander halten, woran, wie schon bemerkt, hauptsächlich der Umstand die Schuld trägt, dass die zelligen Elemente zum Theil in der Entwicklung noch weit zurück und sich noch sehr ähnlich sind, sowie, dass vor Allem die Ganglienzellen sich von den nervösen Körnerzellen in vielen Fällen noch nicht unterscheiden lassen.

Die Zellen der Opticusganglienschicht scheinen sich schon früh zu entwickeln, wenigstens sind sie bei dem kleinsten mir zur Verfügung stehenden Thiere (10 cm) schon unzweifelhaft als Ganglienzellen zu erkennen, und auch ihr nach Innen abgesendeter Hauptfortsatz, d. h. die Opticusfaser, ist deutlich nachweisbar.

Anders steht es mit den nach der Sehzellschicht hin gerichteten Fortsätzen. Diese sind anfangs nur gering entwickelt, und eine klare Verbindung mit den inneren Ganglienzellen lässt sich erst bei späteren Stadien, etwa von 13—14 cm Thierlänge an, klar feststellen, d. h. auf einer Entwicklungsstufe, auf der die inneren Ganglienzellen selbst eben erst als solche erkennbar geworden sind.

Nach Schlampp gibt der Opticus, der sich „in der Axe der zu einem cylindrischen Zapfen angeordneten Ganglienzelllage" hinzieht, eine Anzahl Nervenfädchen ab, die in die Netzhautkugel einstrahlen; dieselben lassen sich durch die Lage der Ganglienzellen hindurch verfolgen und strahlen in die moleculare Schicht ein, wo sie verschwinden. Wenn ich Schlampp recht verstehe, so würden diese Opticusfasern mit den Ganglienzellen keine Verbindung haben, wie diese überhaupt zum Opticus in gar keiner Beziehung zu stehen scheinen. Oder sollte vielleicht hier eine Verwechslung mit Müller'schen Fasern vorliegen?

Früher als die Opticusganglienzellen, wohl nicht viel später, als die Elemente der Opticusganglienschicht, haben sich augenscheinlich die „Zwischenganglienzellen" entwickelt, die schon bei ganz jungen Thieren in Verbindung mit den kaum noch erkennbaren Sehzellen angetroffen werden. Eine direkte Verbindung der Zellen der beiden Ganglienlagen der inneren Körnerschicht lässt sich auf keiner Entwicklungsstufe nachweisen. Die nach der Tiefe der Schicht beiderseits ausgesandten feinen Fortsätze lassen sich aber bei älteren Thieren stets weiter verfolgen, als bei jüngeren, wo sie oft nur ganz unbedeutend sind. An eine Rüchbildungserscheinung darf man also hierbei nicht denken. Viel eher könnte man annehmen, dass die direkte Leitung erst im Werden begriffen, man es also mit einer noch unvollendeten Anlage zu thun hat. In beiden Fällen jedoch wäre ein Lichtempfindungsvermögen des Thieres absolut ausgeschlossen. Da das Vorhandensein eines solchen aber durch zahlreiche Versuche unwiderleglich festgestellt erscheint, so bleibt nur der Ausweg, anzunehmen, dass eine nervöse Leitung zwischen den beiden Ganglienschichten, und damit in letzter Linie zwischen Sehzelle und Gehirn, auf die eine oder andere der oben (bei Betrachtung der Netzhaut des *Proteus* von 25,7 cm Länge) angegebenen Arten besteht, obgleich sie sich nicht nachweisen lässt.

Die Sehelemente treten ebenfalls erst verhältnissmässig spät auf und erreichen auch bei den ältesten Thieren nur einen sehr niederen Ausbildungsgrad. Es sind stets einfache Auswachsungen von äusseren Körnerzellen und zwar von ihrem dem Pigmentepithel zugekehrten Pol aus. Sie erreichen niemals eine soweit gehende Differenzirung, dass es möglich wäre, einen Unterschied zwischen künftigen Stäbchen und Zapfen zu machen, wie dies W. Krause thut, und auch die Lage der Zellen, als deren Theile sie sich darstellen, gibt hierzu kein Mittel an die Hand, da alle zur Bildung von Sehelementen in Anspruch genommenen äusseren Körnerzellen in einer einfachen Lage unmittelbar an der proximalen Grenze der Schicht, d. h., soweit eine solche vorhanden, direkt an der Membrana limitans externa liegen. Nur in einem einzigen Falle hatten nach meinen Untersuchungen ganz wenige mehr in der Tiefe der Schicht gelegene Kornzellen einen Anfang zur Bildung von Sehelementen gemacht und ihr proximales Ende zwischen den vor ihnen liegenden Sehzellen hierdurch in der Richtung nach dem Pigmentepithel hin auswachsen lassen.

Die Sehelemente entstehen, wie gesagt, dadurch, dass der proximale Pol der Sehzellen dem Pigmentepithel entgegenwächst. Der Kern der Zelle betheiligt sich an diesen Vorgängen nicht direkt,

er bleibt vielmehr stets an derselben Stelle. Das Sehelement stellt daher zunächst eine ganz flache Kuppe dar, die allmählich länger und spitzer wird und schliesslich eine Kegelgestalt annimmt. Nur in ganz seltenen Fällen übertrifft die Länge des Sehelements die der Kornzelle, meist bleibt sie bedeutend dahinter zurück. Auch die Breite der Sehelemente ist meistens geringer, als die der betreffenden Zellen. Doch kommen hier häufiger Ausnahmen vor, indem zuweilen die Sehelemente eine bauchige Kuppelgestalt annehmen, deren Breite die der Sehzelle selbst übertreffen kann. Gewöhnlich tritt diese Erscheinung bei den, freilich seltenen, Zellen zu Tage, die im Niveau der Limitans externa eine Einschnürung gewonnen haben, d. h. allem Anscheine nach den ältesten der ganzen Anlage. Die Sehelemente, und wohl auch die Sehzellen selbst, haben nämlich augenscheinlich ein sehr verschiedenes Alter, trifft man doch in derselben Netzhaut Sehelemente, die kaum über das Stadium der allerersten Auswachsung hinaus sind, neben Elementen, die jene Einschnürung zeigen, ihre Kornzelle in Länge und Breite übertreffen und auch schon in ihrem Inhalte eine gewisse Differenzirung zeigen. Die Sehelementbildung scheint also ununterbrochen weiterzugehen, indem immer neue Kornzellen aus der Zahl der von mir so bezeichneten „Reservezellen" dazu herangezogen werden.

Die Differenzirung des protoplasmatischen Inhalts der Sehelemente nimmt stets damit ihren Anfang, dass das Protoplasma des ausgewachsenen Theils der Zelle dichter und dunkler wird, als das der Zelle selbst, und sich so gegen das letztere scharf absetzt. In der Folge zieht das Protoplasma der Sehelemente sich von der Membran etwas zurück. Es entsteht eine hellere Randzone, die mit der Kornzelle communicirt, neben einer dunkleren, dichteren centralen Partie. Weiter geht jedoch die Differenzirung niemals.

Es liess sich an meinen Präparaten auch für *Proteus* stets aufs deutlichste erkennen, dass die Sehzelle auf die geschilderte Art, d. h. durch Auswachsen zu Stande kommt, dass das Sehelement also nicht, wie z. B. W. Krause annimmt, das Product einer Ausscheidung der betreffenden Zelle, also eine Cuticularbildung, ist.

Eine Membrana limitans externa tritt erst sehr spät auf, zu einer Zeit, wo die Sehelemente schon verhältnissmässig hoch entwickelt sind, und wo die Stützfasern, wenigstens zum Theil, das Pigmentepithel bereits erreicht und durchdrungen haben. Die Limitans externa, die sich bei alten Thieren als deutliche Membran darstellt, kann also nicht aus Stützfasern hervorgegangen sein, sie ist vielmehr meines Erachtens als das Abscheidungsproduct der protoplasmatischen Grundsubstanz der Retina, somit als eine Cuticularbildung aufzufassen.

Das bindegewebige Stütznetz wächst von der Glaskörperanlage her in die Retina ein. Bei jungen Thieren lassen sich die Bindegewebszüge und -Zellen erst in den mehr nach Innen gelegenen Netzhautschichten nachweisen, mit zunehmendem Alter dringen sie immer weiter vor bis zur schliesslichen Vereinigung zahlreicher Bindegewebsfasern mit der zwischen Chorioidea und Pigmentepithel sich hinziehenden Zwischenmembran.

Auf allen Entwicklungsstufen sind die Stützfasern noch in unmittelbarem Zusammenhang mit den Bindegewebsmassen der Glaskörperanlage und documentiren so ihren mesodermalen Ursprung.

Anderer Ansicht ist unter Anderen W. Krause, der die Müller'schen Fasern durch Auswachsen von aus der Retina selbst hervorgegangenen Fulcrumzellen, die ectodermalen Ursprungs wären, entstehen lässt.

Mit zunehmendem Alter nimmt die Zahl der Bindegewebszellen in der Netzhaut ab, auch nehmen die noch vorhandenen eine immer länger gestreckte und immer dünnere Gestalt an. Zu reichlicher horizontaler Verzweigung der Bindegewebsfasern und dadurch zur Bildung einer besonderen Retinaschicht, die also, wenigstens hauptsächlich, mesodermalen Ursprungs, kommt es nur einmal: es ist dies die zwischen äusserer und innerer Körnerschicht sich hinziehende Granulosa externa, die mit zunehmendem Alter an Stärke zunimmt, aber freilich niemals sehr bedeutend wird (sie erreicht nie eine grössere Mächtigkeit, als die von 0,003 mm).

Eine Limitans interna existirt auf keiner Entwicklungsstufe, und ebenso hat sich auch bei den weitest entwickelten Thieren in der Gegend der Irisanlage noch keine Zwischenmembran aus dem Bindegewebe der Chorioidea heraus differenzirt. Da jedoch dieses Gewebe in unmittelbarem Zusammenhang steht mit den Bindegewebsmassen der Glaskörperanlage, mit welchen wieder ihrerseits die Müller'schen Stützfasern in Connex verblieben sind, so hat auch für das *Proteus*-Auge der feste Rahmen, zwischen dem sich das bindegewebige Stütznetz für die Retina ausspannt, keine Lücke.

Der Sehnerv. (Fig. 63, 64, 65)

Wie schon bemerkt, senden die Opticusganglienzellen nach Innen, oder besser gesagt, direkt in der Richtung nach dem Augenhintergrund hin, ziemlich starke Fortsätze, die zunächst weit aus einander liegen, im Verlauf ihres Wegs aber näher zusammenrücken, und sich etwa an der Spitze des durch die Opticusganglienschicht dargestellten Zapfens zu einem starken Bündel, dem Nervus opticus, vereinigen. Dasselbe nimmt, während es durch die Granulosa interna und das distale Drittel der inneren Körnerschicht hinzieht, allmählich an Dicke ab, schwillt etwa in der Mitte der inneren Körnerschicht rasch auf etwa das Doppelte seiner vorigen Stärke an und gewinnt mit dem Durchtritt durch Chorioidea und Sclera, also mit dem Austritt aus dem Bulbus, die Mächtigkeit wieder, die es bei Eintritt in die innere Körnerschicht besessen hatte.

Im Gebiete dieser Schicht gehen die Opticusfasern eine Kreuzung ein (Fig. 63, 65). Es betheiligen sich an derselben jedoch nur die im Sehnerv mehr central gelegenen Fasern, und zwar in der Art, dass die von dorsal gelegenen Opticusganglienzellen herrührenden im Sehnerv eine ventrale Lage, und umgekehrt, annehmen, hinwiederum die Fortsätze, welche dem Kopfende zugekehrten Theilen der Opticusganglienschicht ihr Dasein verdanken, sich an der dem Schwanzende zugekehrten Seite des Opticus sammeln, und umgekehrt. Stets geht dabei aber auch eine geringe Anzahl von Fasern nach der entsprechenden Seite (also dorsal ausgesandte nach dem dorsalen Theil des Sehnervs, ventrale nach dem ventralen und so fort) und diese, keiner Kreuzung unterworfenen Nervenfasern bilden die peripheren Theile des Sehnervs: die Kreuzung der Opticusfasern ist also nur eine partielle, das Chiasma nervi optici nicht vollkommen.

Bindegewebsfasern oder -Kerne lassen sich im Sehnerv des erwachsenen *Proteus* nicht nachweisen: zuweilen nur reichen einzelne Fasern der Glaskörperanlage, die den durch die Opticusganglienschicht gebildeten Hohlzapfen ausfüllen, in das Nervenfaserbündel hinein, doch finden sie sich niemals

weiter als bis etwa gegen die Mitte der Granulosa interna hin vorgedrungen. Häufig tritt auch noch intrabulbär im Sehnerv ein starkes Gefäss auf, eine Arteria centralis, die sich, von Aussen herkommend, öfters bis gegen den distalen Rand der inneren Körnerschicht hin verfolgen lässt. Sonst konnte ich in der Retina niemals eine Spur von Blut nachweisen.

Bei einem einzigen der von mir untersuchten *Proteus*-Augen (Fig. 65) zeigte sich in der erwähnten intrabulbären Anschwellung des Opticus eine auffallende Erscheinung. Der Sehnerv schien nämlich an dieser Stelle eine Art Höhlung zu besitzen, in welcher sich, von einem zarten Gewebe umschlossen, eine Anzahl (5—6) grosser etwa eiförmiger Protoplasmaklumpen vorfand, die von den Tinctionsstoffen nur ganz schwach gefärbt waren. Mit einem Gefäss hat man es hierbei sicher nicht zu thun, das zeigt die Vergleichung mit der unmittelbar daneben im Niveau des Pigmentepithels getroffenen Arteria centralis und den in ihr sich findenden Blutkörperchen. Eher möchte ich mich der Annahme zuneigen, dass es sich dabei um zerfallendes Bindegewebe handelt, das in sehr früher Zeit die sich auf den Augenblasenstiel fortsetzende fötale Augenspalte erfüllt hatte, dann, ganz wie für *Myxine* und *Petromyzon* beschrieben, in den sich bildenden Opticus eingeschlossen worden war, und an der fraglichen Stelle noch in letzten Resten erhalten geblieben ist. Die in der Höhlung sich findenden Körper sind zwar bedeutend umfangreicher, als die sonst im Auge anzutreffenden Bindegewebskerne. Man muss aber berücksichtigen, dass Kerne, die in der Auflösung begriffen sind, sehr häufig zunächst anzuschwellen scheinen, da das bisher fest gefügte Protoplasma seinen Zusammenhang verloren hat und im Begriff ist, auseinanderzufallen. Andererseits könnte die auffallende Grösse der eventuellen Bindegewebskerne auch auf äussere Einwirkungen zurückgeführt werden: die Kerne sind im Zerfall begriffen. Sie gestatten in diesem Zustande den bei Conservirung, Färbung etc. des Objects verwendeten Reagentien, insbesondere Säuren, eine ganz besonders intensive Einwirkung, und es ist leicht möglich, dass die Gestalt, in der sie sich in meinen Schnittpräparaten darstellten, auf dadurch bewirkte starke Quellung zurückzuführen ist. Die abnorme Grösse der ellipsoidischen Ballen liesse sich also erklären, und ebenso halte ich es nicht für unwahrscheinlich, dass die sie umhüllende Gewebsschicht aus Fasern jenes Bindegewebes gebildet ist, die einerseits in Auflösung begriffen, andererseits augenscheinlich durch Reagentien stark beeinflusst sind. Ich habe im Vorstehenden eine Deutung der beschriebenen Erscheinung versucht, ohne für ihre Richtigkeit indess Beweise erbringen zu können. Ich wollte dabei eben nur auf eine Möglichkeit hinweisen, Sicherheit habe ich nicht erlangen können, zumal da, wie bemerkt, der fragliche Körper sich nur bei einem einzigen der von mir untersuchten Augen fand.

Während seines Weges durch die innere Körnerschicht wird der Sehnerv von einer einfachen (selten doppelten) Lage von Zellen umschlossen. Dieselben sind augenscheinlich den nervösen Körnerzellen, die die Hauptmasse der Schicht ausmachen, zuzurechnen. Sie sind jedoch insofern etwas verändert, als sie eine mehr gestreckte Form angenommen und sich dachziegelartig um den Opticus angeordnet haben. Diese Zellen bilden um den Nerv eine Art feste Röhre, die ihn häufig auch noch über die äussere Körnerschicht hinaus bis zum Pigmentepithel hin umgibt (Fig. 63, 64, 65 *UZ*).

An der Stelle, wo der Opticus durch das Pigmentepithel durchtritt, findet sich dorsal oft eine bedeutende Anhäufung von Pigment, die den Raum zwischen Pigmentepithel und Sehzellschicht meist ausfüllt, und sich oft noch auf die nächstgelegenen der den Opticus umschliessenden Retinazellen (*UZ*) [illegible]

Gleich nach Durchtritt durch das Pigmentepithel noch im Gebiet der Chorioidea erhält der Sehnerv seine innere, piale Scheide, die hier als eine direkte Fortsetzung der Zwischenmembran, d. h. der besonders differenzirten innersten Bindegewebslage der Chorioidea, sich darstellt. Die Pialscheide besteht auch bei sehr alten Thieren aus einer Menge starker Bindegewebszüge mit starren Fasern und reichlichen Kernen.

Wie die piale mit der Zwischenmembran, so steht die durale Scheide mit der Sclera, resp. den äusseren Lagen der Sclero-Chorioidea, in direktem Zusammenhang. Die Pialscheide und die Zwischenmembran scheinen sich ungefähr um dieselbe Zeit zu differenziren, wenigstens fehlt in Augen, deren Zwischenmembran sich noch nicht abgesetzt hat, auch jede Spur einer besonderen Pialscheide. Der extrabulbale Opticus ist auf diesem Stadium von einer ziemlich lockeren Bindegewebshülle umgeben, die sich in das Bindegewebe der Sclero-Chorioidea fortsetzt. Mit Bildung der Zwischenmembran, die sich vor der Scheidung von Sclera und Chorioidea vollzieht, differenziren sich auch die innersten Lagen jenes opticusumhüllenden Bindegewebes zu einer Schicht, der Pialscheide. Nach Entstehung einer besonderen Sclera bildet sich der Rest jenes Bindegewebes zur Duralscheide um, die mit der Sclera in Verbindung bleibt. Der Zusammenhang mit der eigentlichen Chorioidea geht daher verloren. Die Verbindung zwischen Sclera und Duralscheide behauptet auch Desfosses, wenn er vom Sehnerv schreibt: „et continue son trajet entouré d'une gaine que lui fournit cette dernière membrane" (nämlich die Sclera).

Das Auge von Siphonops annulatus.

Autoren:

1) Leydig. Lehrbuch der Histologie. Hamm 1857.

2) ——. Ueber die Schleichenlurche (Coeciliae). in: Zeitschr. f. wiss. Zool. XVIII. 1868. p. 280 ff.

3) Wiedersheim. Ueber den Kopf der Gymnophyonen. in: Zool. Anz. II. 1879. p. 87 u. 158.

4) ——. Die Anatomie der Gymnophionen. Jena 1879.

5) ——. Ueber den sogenannten Tentakel der Gymnophionen. in: Zool. Anz. III. 1880. p. 493.

6) Greeff. Ueber *Siphonops Thomensis*. in: Sitzungsb. Ges. Beförd. ges. Naturwiss. Marburg. No. I. p. 15 ff. (Sitzungsber. v. 31. Jan. 1884.)

7) Waldschmidt. Zur Anatomie des Nervensystems der Gymnophionen. in: Jenasche Zeitschr. für Naturwiss. Bd. XX. (N. F. XIII.) 1887. p. 461 ff.

8) P. u. F. Sarasin. Ergebnisse naturwissenschaftlicher Forschungen auf Ceylon. Bd. II. 1890. Heft IV. Zur Entwicklungsgeschichte und Anatomie der ceylonesischen Blindwühle *Ichthyophis glutinosus*.

Unter den mir bekannt gewordenen Aufzeichnungen über das Auge von *Siphonops annulatus* findet sich die älteste in Leydig's[1]) Lehrbuch der Histologie (p. 241). Das Auge soll hiernach alle wesentlichen Theile besitzen: eine bindegewebige Sclerotica, darunter eine pigmentirte Chorioidea (wobei zu beachten ist, dass Leydig, wie die meisten älteren Forscher, zur Chorioidea auch noch das Pigmentepithel rechnet), dann eine Retina, an welcher man noch deutlich ein Stratum bacillosum erkennen konnte. Dieses letztere besteht aus „schlanken Stäbchen (viel dünner und kleiner, als die der Batrachier) und Zapfen, welche nach einer Seite conisch verlängerten Zellen ähnlich waren".

Nur die, nach Leydig kugelige, Linse soll embryonalen Charakter tragen. Sie setzt sich aus rundlichen und rohrartig ausgewachsenen Zellen zusammen, ohne dass es jedoch zur Bildung wirklicher Fasern gekommen wäre.

In seiner späteren Schrift[2]) über das Auge der Schleichenlurche beschreibt Leydig die Linse ebenfalls als rein kugelig, von einer homogenen Kapsel umschlossen. Die Linsenzellen zeigen eine bestimmte Anordnung, die ihm indessen „nicht weiter verständlich geworden" ist. Eine gesonderte Cornea gibt es nicht: an ihrer Stelle zieht sich die Körperbedeckung über das Auge hin. Dieselbe hat hier nur insofern eine Veränderung erfahren, als ihre Drüsen kleiner und pigmentlos sind, sowie weiter aus [illegible]

An der Chorioidea hat sich ein Ciliarkörper entwickelt. Der Bulbus ist rund, wie die Linse. Von Hilfsorganen beschreibt Leydig vier quergestreifte Augenmuskeln und eine verhältnissmässig grosse Harder'sche Drüse, die den Augapfel halbkreisförmig umgebe. Es lässt sich hierbei nicht entscheiden, ob mit „Harder'sche Drüse" das ganze, von späteren Untersuchern als Orbitaldruse aufgefasste Organ oder vielleicht nur dessen distale Partieen gemeint sind.

Wiedersheim[3][4][5]) schliesst sich in Bezug auf das Auge von *Siphonops annulatus* in den meisten Punkten an Leydig an. Nur hinsichtlich der Augenmuskeln glaubt er an einen Irrthum dieses Forschers, der wahrscheinlich Theile des Musc. retractor (des Tentakels) für Augenmuskeln gehalten habe. Die wirklichen Augenmuskeln seien äusserst klein; ihre Zahl vermag Wiedersheim nicht anzugeben.

Der N. opticus wird als ein feines, vom Gehirn her durch die Orbitaldrüse sich ziehendes Fädchen geschildert, dessen Zusammenhang mit dem Augenbulbus jedoch niemals nachgewiesen werden konnte. Auch in Bezug auf Leydig's „Harder'sche Drüse" ist Wiedersheim anderer Ansicht. Er lässt das fragliche Organ in Beziehung zum Tentakel treten und beschreibt es, unter der Bezeichnung „Orbitaldrüse", als Theil einer Art von Giftapparat. Mit den Augendrüsen, der Anuren z. B., soll es auch seinem Bau nach absolut keine Verwandtschaft haben. Es besitzt einen mächtigen Musc. compressor; in seinem Inneren zieht sich der Musc. retractor des Tentakels hin.

Auch Waldschmidt[7]) beschreibt den (extrabulbalen) Opticus als ein ganz schwaches Fädchen. Auf das Auge selbst geht er nicht näher ein. Er bemerkt nur, dass es mehr oder weniger tief unter der Haut verborgen sei und hält eine physiologische Leistungsfähigkeit für ganz ausgeschlossen, oder doch minimal. Die Augenmuskulatur wird von einem Nervenast innervirt, der sich aus Verzweigungen der N. oculomotorius und „einer Faser" des N. trigeminus zusammensetzt. Derselbe Ast besorgt die Innervation des Musc. compressor mit Ausnahme von dessen hinterstem Theile, der von einer anderen Abzweigung des Oculomotorius, ohne Vermengung mit Theilen des Trigeminus, innervirt wird.

P. und F. Sarasin[8]) gehen in ihrer Beschreibung des *Ichthyophis*-Kopfes auf das Sehorgan nicht ein. Sie bilden dasselbe nur einmal (Taf. XVIII. 54) ab, doch lässt sich aus der Figur, die ja auch nur die grosse Drüse und ihre Lage veranschaulichen soll, für das Auge nichts entnehmen. Jene Drüse, Wiedersheim's Orbitaldrüse, bezeichnen sie als eine Harder'sche. Wiedersheim's Tentakeldrüse erklären sie für eine „Drüse des Jakobson'schen Organs" oder kurzweg „Jakobson'sche Drüse". Dieselbe ergiesst ihr Sekret ausschliesslich in das Jakobson'sche Organ. Dieses besitzt einerseits eine Oeffnung in die Nasenhöhle „und zwar von der medialen Seite her in die laterale Bucht derselben". Andererseits geht vom Jakobson'schen Organ „noch ein anderer Gang ab, der von den Drüsenschläuchen sich auf den ersten Blick unterscheidet. Dieser Canal theilt sich alsbald in zwei Aeste, welche die Maxille durchbohren, nach vorne und unten ziehen und endlich an der Oberlippe sich nach Aussen öffnen. Die Mündung der beiden Canäle befindet sich am vorderen Rande des sogenannten falschen Nasenloches, aus welchem der Tentakel zu Tage tritt". Die Verfasser glauben, dass die beiden kleinen Canälchen der Thränenröhrchen, das kurze gemeinsame Endstück, welches in das Jakobson'sche Organ sich öffnet, dem Thränennasengang der übrigen Amphibien und höheren Vertebraten entspreche. Eine direkte Beziehung dieser Canäle zum Auge besteht weder bei dem erwachsenen Thier noch auf irgend

[illegible] Stufe des embryonalen oder des Larvenlebens. **Wiedersheim** hatte darin die Ausführungsgänge der von ihm als Tentakeldrüse bezeichneten Jakobson'schen Drüse gesehen.

Eigene Untersuchungen.

(Tafel VII.)

Die Lage des Auges von *Siphonops annulatus* ist äusserlich nur durch einen mattweissen Fleck in der Haut zu beiden Seiten des Kopfes markirt. Zuweilen schimmert jedoch durch diesen Fleck das Auge in Gestalt eines ganz feinen, eben noch erkennbaren dunklen Pünktchens hindurch.

Die mikroskopische Untersuchung des Organs hat mich zu den nachstehend verzeichneten Resultaten geführt

Der Bulbus oculi. (Fig. 66.

Die Tiefe des Bulbus, mit anderen Worten die Länge der Augenaxe, beträgt 0,361 mm, die Höhe 0,513 mm. Tiefe verhält sich demnach zu Höhe wie 1 : 1,12. Betrachtet man den Bulbus als einen soliden Körper, was ja trotz der verschiedenen Dichtigkeit seiner einzelnen Theile wohl angeht, so ergibt sich für sein Volumen 0,035 cbmm.

Da mir von den Objecten, die ich zu untersuchen Gelegenheit hatte, nur die Köpfe vorlagen, muss ich darauf verzichten, die Verhältnisszahlen zwischen Bulbustiefe resp. -Höhe und Thierlänge etc. festzustellen.

Die **Orbita** (Fig. 66) stellt eine sehr weite Höhle dar, in welcher ausser dem Auge noch mehrere andere Organe Unterkunft gefunden haben.

Unmittelbar hinter dem Bulbus nämlich schliesst sich ein im Querschnitt ca. 0,871 mm langer, 0,525 mm hoher Drüsencomplex an: die von **Wiedersheim** sogenannte **Orbitaldrüse** (Fig. 66 *ODr*). Dieselbe setzt sich aus einer Menge verhältnissmässig grosser Drüsenschläuche zusammen, die sich um einen hinter dem Auge vorbeiziehenden Muskel herumgruppiren. Es ist dies der Musc. retractor der Papille des „falschen Nasenloches". Von Aussen wird der gesammte Drüsencomplex von einem Ringmuskel, einem Musc. compressor umgeben.

Dorsal davon findet sich in der Orbitalhöhle ein weiteres Drüsenorgan, das sich von der Orbitaldrüse jedoch vor Allem dadurch unterscheidet, dass es nicht aus einzelnen Schläuchen aufgebaut ist, sondern sich als ein mehr traubenartiges Convolut einzelner dichtgedrängter Drüsenpakete darstellt. Es ist dies die Tentakeldrüse **Wiedersheim**'s, die ebenfalls in Beziehung zu jenem, früher sogenannten falschen Nasenloch steht*). Hinsichtlich der Orbitaldrüse mag es genügen, auf **Wiedersheim**'s bezügl.

*) [illegible] Ausführungsgänge nach der Tentakelöffnung hin besitzt, wie **Wiedersheim** will, oder ob [illegible] Angabe, dass wenigstens bei *Ichthyophis glutinosus*, die fragliche, von ihnen

Veröffentlichungen zu verweisen, die ich, soweit mir mein Material die Untersuchung gestattete, in dieser Richtung durchweg bestätigen kann. Nur in einem Punkte möchte ich Wiedersheim nicht rückhaltlos zustimmen: es betrifft dieser die Frage, ob die Orbitaldrüse, ausser an der Papille des „falschen Nasenlochs", auch noch in einen vor dem Auge gelegenen Raum eine Ausmündung besitze. Das Vorhandensein der letzteren bestreitet Wiedersheim. Bei einem meiner Präparate schien es mir aber doch, als ob eine solche Communication thatsächlich vorhanden wäre in der Art, dass der am weitesten gegen die ventrale Circumferenz des Auges vorgeschobene Drüsenschlauch sich gegen den unten zu besprechenden praecornealen Hohlraum hin öffnete (Fig. 70). Freilich konnte ich diese Erscheinung nur bei einem einzigen Präparate, und auch da nicht mit absoluter Deutlichkeit, constatiren, will also vorläufig das Vorhandensein der Ausmündung noch keineswegs fest behaupten. Angenommen, sie existirte wirklich, so würde dadurch die Deutung, die Wiedersheim von dem ganzen Drüsenapparat gibt, nur insofern alterirt, als es etwas zweifelhaft würde, ob man das Drüsensecret als „Gift" bezeichnen darf, was ja auch von P. und F. Sarasin bestritten wird. Die Gewalt, mit der die Flüssigkeit aus dem Tentakel hinausgepresst wird, würde keine merkliche Verminderung erleiden. Der praecorneale Hohlraum ist ja im Vergleich zur Masse der Drüse winzig klein, wäre also vom Secret sehr bald erfüllt. Andrerseits ist er nach allen Richtungen hin fest abgeschlossen, für die Drüsenflüssigkeit wäre also bei einer Compression des Muskels nach wie vor kein anderer Weg vorhanden, um nach Aussen zu gelangen, als eben durch den Tentakel.

Ich halte jedoch auch die Möglichkeit nicht für ausgeschlossen, dass man es bei dem als Orbitaldrüse bezeichneten Organe mit zwei getrennten Drüsen zu thun hat: einmal der die grosse Masse des Complexes darstellenden wirklichen Orbitaldrüse, die zum Auge in absolut keine Beziehung tritt, und andrerseits einer, im Vergleich zur Orbitaldrüse, nur ganz kleinen Harder'schen, die, wie schon Leydig anführt, den Augapfel halbkreisförmig von hinten umgibt und gegen die vordere Circumferenz des Bulbus hin ausmündet. Der histologische Bau der Drüse scheint mir von dem einer Harder'schen keineswegs gar so verschieden zu sein, wie Wiedersheim glaubt. Der gegenwärtige Stand meiner Untersuchungen gestattet mir indessen, wie gesagt, nicht, mich über diese Fragen bestimmt auszusprechen, doch glaubte ich die vorläufigen Ergebnisse meiner Beobachtungen an dieser Stelle wenigstens erwähnen zu sollen.

Die Innervation der zur Orbitaldrüse in Beziehung stehenden Muskeln besorgen, wie dies auch Waldschmidt beschreibt, theils der Oculomotorius, theils ein aus Verschmelzung von Verästelungen des letzteren mit Theilen des N. trigeminus hervorgegangener Nervenstamm*).

„Jakobson'sche" genannte, Drüse nach dem Jakobson'schen Organ sich öffnet [illegible] Ausführungsgänge gegen das „falsche Nasenloch" hin aber als Thränennasengang, resp. als Thränenröhrchen aufzufassen [illegible] und eine Ausmündung des Jakobson'schen Organs selbst darstellen, mag hier unerörtert bleiben. Für die vorliegende Untersuchung ist nur von Wichtigkeit die aus Wiedersheim's, wie der beiden Sarasin's Angaben hervorgehende Bestätigung meiner Befunde, dass Thränennasengang und Thränenröhrchen, wenn überhaupt vorhanden, jedenfalls in keiner Beziehung zum Auge stehen.

*) Was die Benennung des Organs betrifft, so wäre es m. E. nicht nothwendig gewesen, die Bezeichnung als Harder'sche Drüse fallen zu lassen. Genetisch ist es jedenfalls, mag es nun einheitlich sein oder aus zwei Partien bestehen, als eine solche aufzufassen, die sich gewaltig weiter entwickelt hat und neben ihrer (einmal angenommenen) Verbindung mit dem präcornealen Hohlraum in Beziehung zu einem anderen Organ, hier dem Tentakel, getreten ist. Aehnliche Functionserweiterungen gerade dieser Drüse kennen, wie Born nachgewiesen, und auch meine Untersuchungen an *Typhlops vermi*

Die Orbitalhöhle wird gegen Aussen zunächst von dem fast ringförmig vorgelagerten Os maxillare zum grössten Theile abgeschlossen, so dass für den Bulbus oculi nur noch ein kleiner Raum zwischen den Rändern dieses Skelettstückes frei bleibt.

Der Augapfel stellt, wie schon aus den oben angegebenen Maassen hervorgeht, einen ovalen Körper dar, dessen lange Axe ungefähr parallel zur Längenaxe des Thieres verläuft. Er ist in seiner proximalen Hälfte zunächst durch eine ausserhalb der Sclera liegende dünne Bindegewebsschicht, ohne jede Spur von Fettzellen und weiterhin durch den oben erwähnten Drüsencomplex umhüllt; nach vorn ragt er frei in den praecornealen Hohlraum hinein.

Dieser letztere, den man seiner Gestalt nach, aber auch nur in dieser Hinsicht, mit dem Conjunctivalsack der Ophidier vergleichen kann, wird proximal durch den Bulbus und weiter hinten durch Theile des drüsenumhüllenden Bindegewebes, distal durch einen dicken Zapfen subcutanen Bindegewebes begrenzt. Dieser Bindegewebszapfen (Fig. 67 *sbBdg*) hat direkt vor dem Auge eine Stärke von 0,119 mm; er besteht aus leicht gewellten feinen Bindegewebszügen, die, besonders im proximalen Drittel des Zapfens, eine Neigung zeigen, sich zu einzelnen Bündeln oder Bändern zusammenzudrängen und, ebenfalls vorwiegend im distalen Drittel, zahlreiche längliche Kerne besitzen. Die Gewebszüge dieses Gebildes setzen sich an die Ränder der die Orbita vorn abschliessenden Skelettstücke, also das Os maxillare an. Es ist somit nicht, wie z. B. W i e d e r s h e i m behauptet, die Cornea, welche mit dem Knochen in Verbindung steht, sondern eben jener Bindegewebszapfen, der von der Cornea i m m e r durch einen Hohlraum getrennt ist. Ein Theil der Bindegewebsfasern inserirt nicht an dem Knochen, sondern zieht noch weiter nach hinten und vereinigt sich dort mit dem Bindegewebe, welches die Orbitaldrüse umhüllt, so dem praecornealen Hohlraum auch an seinen hinteren Rändern einen festen Abschluss gebend.

Cutis und Epidermis ziehen sich ununterbrochen über das Auge hin; aber keineswegs auch unverändert. Beide Integumentschichten erfahren in ihren augendeckenden Partien vielmehr eine ganz bedeutende Reduction in ihrer Mächtigkeit. So misst z. B. die Epidermis des Kopfes sonst 0,034 mm, über dem Auge dagegen nur 0,018 mm; die Cutis hat in den benachbarten Partien eine Dicke von 0,082 mm, vor dem Auge geht sie auf 0,010 mm zurück. Diese Veränderung geschieht bei der Epidermis vorzüglich auf Kosten des Rete Malpighii und des Stratum relaxatum, während das Stratum corneum mit seinem Cuticularsaum davon wenig oder gar nicht betroffen wird. Die Zellen der Malpighi'schen Schicht werden hier flach und langgestreckt, liegen auch etwas unregelmässig, da und dort in ihrem Zusammenhange unterbrochen. Das Stratum relaxatum besteht aus 2—3 (gegenüber sonst 8—10) Schichten von Zellen, die von Anfang an, d. h. von der tiefsten Schicht an, eine viel bedeutendere Abplattung zeigen, als dies sonst in der Epidermis von *Siphonops annulatus* der Fall zu sein pflegt. Während an anderen Stellen des Kopfes die Cutis ein ziemlich welliges, lockeres Gefüge hat und zahlreiche rundliche Kerne aufweist, auch nicht selten querverlaufende Faserzüge erkennen lässt, setzt sich die Cutis der augendeckenden Schicht aus ungemein feinen Lamellen zusammen, die nur ganz selten sehr langgestreckte

[illegible] noch vor, ohne dass man es deshalb bisher für nöthig gehalten hätte, einen neuen Namen [illegible]. Da aber die Bezeichnung „Orbitaldrüse" einmal eingeführt ist, habe ich dieselbe auch meinerseits beibehalten, zumal ja Verwechslungen dadurch nicht hervorgerufen werden können. Auch P. und F. S a r a s i n gebrauchen den Ausdruck Orbitaldrüse gelegentlich neben der Bezeichnung Harder'sche Drüse.

dünne Kerne zeigen. Von querverlaufenden Faserzügen fehlt hier jede Spur. Die in der sonstigen Cutis so überaus häufigen grossen Hautdrüsen, die dichtgedrängt liegen und von reichlichem Pigment umsponnen sind, fehlen in der dem Auge vorgelagerten Cutis zwar auch nicht vollständig, sind aber hier nur ganz klein und sehr weit aus einander gerückt. Pigment fehlt ihnen gänzlich. Die Grenze der augendeckenden Cutis gegen das subcutane Bindegewebe hin ist nicht sehr scharf, doch immer deutlich erkennbar.

Von einem unveränderten Fortziehen der Haut über das Auge kann also keine Rede sein, doch wird die durch Verdünnung von Cutis und Epidermis herbeigeführte Stärkenverminderung der das Auge bedeckenden Häute reichlich wieder aufgewogen durch die an dieser Stelle gewaltige Entwicklung des subcutanen Bindegewebes. Ob man jedoch die physiologische Leistungsfähigkeit des Auges für „ausgeschlossen oder doch minimal“ erklären darf, wie dies Waldschmidt thut, möchte ich, blos auf Grund dieser anatomischen Thatsachen, doch nicht so ohne Weiteres zugeben. Das subcutane Bindegewebe besitzt wahrscheinlich einen sehr hohen Grad von Durchsichtigkeit, und auch das starke Zurücktreten der Drüsen in der Cutis, sowie der Wegfall der Pigmentirung kann für das Sehen nur förderlich sein.

Die Augenmuskeln (Fig. 70) sind in der typischen Sechszahl vorhanden: 4 Recti, 2 Obliqui. Eine genauere Untersuchung gelang mir nur für den M. rect. inf. Derselbe hatte kurz vor seiner Insertion an der Sclera eine Stärke von 0,036 mm. Seine Fasern waren, soweit ich es constatiren konnte, sämmtlich quergestreift. Die Breite der Muskelfaser betrug 0,005 mm, ihr Kern hatte eine Länge von 0,007, eine Dicke von 0,004 mm.

Sclera und Cornea. (Fig. 67, 71, 70.)

Wie bei allen höher entwickelten Augen, so bildet auch bei dem von *Siphonops annulatus* eine relativ feste und widerstandsfähige Schicht die äussere Haut des Bulbus. Es ist dies die Sclera, in ihren dem Lichtstrahl zugewandten distalen Partien als Cornea bezeichnet.

Die Sclera setzt sich zusammen aus sehr enggeschichteten feinen Bindegewebsfibrillen, die leicht gewellt sind und längliche Kerne, wenn auch nicht gerade in grosser Menge besitzen. Knorpeleinlagen kommen in der Sclera von *Siphonops* niemals vor, auch zeigt sich keine Spur von Pigmentirung in ihr, es fehlt also vor Allem eine Lamina fusca. Die Faserhaut hat im Augenhintergrund eine Dicke von 0,005 mm; nach vorne nimmt sie ganz allmählich etwas an Stärke zu; ihr Uebergang in die Cornea vollzieht sich ohne jede nachweisbare Grenze.

Die Cornea unterscheidet sich nur wenig von der Sclera. Sie ist etwas stärker (am distalen Augenpol excl. Membrana Descemetii 0,0071 mm) und entschieden fester geschichtet. Sie setzt sich aus sehr feinen, gerade verlaufenden Bindegewebszügen zusammen die, fast ohne mehr eine Spur von welligen Anordnung zu zeigen, sehr enge an einander gelagert sind. Kerne finden sich fast ausschliesslich in der proximalen Hälfte der Schicht und auch da wenig zahlreich. Sie sind immer viel dünner und gestreckter, als die der Sclera. In der distalen Hälfte der Hornhaut sind nur ganz vereinzelte sehr feine und ungemein langgezogene Kerne anzutreffen. Die Anordnung der Fasern nimmt, Hand in Hand mit

dem Zurücktreten der Kerne, von Innen nach Aussen an Dichtigkeit zu. Von dem darüberliegenden subcutanen Bindegewebe ist die Cornea, wie erwähnt, stets durch eine Spalte, den von mir so genannten praecornealen Hohlraum (Fig. 66, 67), getrennt. Auch durch ihren Bau unterscheidet sie sich von den Zügen jenes Bindegewebspfropfens auf Schärfste. Nirgends findet ein Zusammenhang zwischen Cornea und jenen Gewebsmassen statt, erst sehr weit hinten, wo die Cornea schon längst in die Sclera übergegangen ist, kommt es zu einer Verbindung einzelner von jener Masse abgezweigter Faserzüge mit dem der Sclera aufliegenden, resp. die distalen Partien der Orbitaldrüse umhüllenden Bindegewebe.

An die proximale Fläche der Cornea schliesst sich die Anlage der Membrana Descemetii (Fig. 71 *MD*). Dieselbe besteht aus einer etwa 0,0032 mm starken einfachen Lage langgestreckter Zellen mit ebensolchen Kernen. Sie steht in deutlicher Verbindung mit der Chorioidea, aus welcher sie hervorgegangen ist. Sie liegt der Cornea noch nicht allenthalben an: es zeigen sich vielmehr noch da und dort kleine Spalträume zwischen den beiden Häuten. Von einer Conjunctiva kann selbstverständlich nicht die Rede sein.

Die Chorioidea. (Fig. 72.)

Die Gefässhaut misst im Augenhintergrund etwa 0,009 mm. Gegen vorn nimmt ihre Stärke allmählich ab, so dass sie in dem der Iris angehörenden Theil noch etwa 0,004 mm beträgt. Die Chorioidea wird durch ziemlich lockere Bindegewebszüge gebildet, die stark gewellt und reich an ovalen Kernen sind. In der ganzen Ausdehnung der Haut finden sich zahlreiche kleine Muskelbündel, die, ebenso wie der Muskel der Ciliarregion, von glatten Fasern gebildet werden. Daneben führt die Chorioidea reichliche, aber nur kleine Gefässe. Eine besondere Differenzirung der Chorioidea gegen das Pigmentepithel hin, wie eine solche z. B. in der „Zwischenmembran“ für *Proteus* von mir nachgewiesen worden ist, existirt im Auge von *Siphonops annulatus* nicht. An einzelnen Stellen, besonders im dorsalen Augenhindergrund, ist die Chorioidea leicht pigmentirt.

Die Iris. (Fig. 67.)

Die Iris besitzt in ihren dem Rande genäherten Theilen eine Gesammtstärke von 0,036 mm; gegen hinten, d. h. dem Ciliarkörper zu, gewinnt sie erheblich an Stärke und zwar in ihren ventralen Partien stets in weit höherem Grade, als in ihren dorsalen. Sie zeigt deutlich ihre Zusammensetzung aus drei auf einander gelegten Blättern. Das äusserste derselben ist der Iristheil der Chorioidea, der gegen den freien Irisrand hin äusserst schwach entwickelt ist, aber etwa von der Stelle an, wo aus ihm die Membr. Descemetii sich abspaltet, rasch zu bedeutender Stärke anschwillt. Hier liegt in ihm der ziemlich stark entwickelte glatte M. ciliaris. Das zweite, mittlere Blatt der Iris bildet das Pigmentepithel: das dritte, innerste, liefert die Pars retinalis Iridis. Ein Ciliarkörper ist vorhanden, jedoch, wie bereits bemerkt, nur ventral höher entwickelt. Dorsal ist er lediglich dadurch angedeutet, dass die

Zellen des Iristheils der Retina näher zusammen rücken und etwas höher, cylindrischer werden als in den benachbarten Theilen. Ventral dagegen ist entschieden ein wirklicher Ciliarkörper ausgebildet mit der charakteristischen Anschwellung aller betheiligten Schichten, sowie der grossen Pigmentanhäufung, die auch auf den Theil der Pars retinalis Iridis sich ausdehnt, die den typischen Belag mit „cubischen", hier allerdings entschieden cylindrischen Zellen liefert.

In direkter Beziehung zur Linse tritt der Ciliarkörper jedoch auch ventral nicht. Er bleibt vielmehr von ihr stets durch einen sehr grossen Zwischenraum getrennt. Auch eine Berührung der Linse durch den Augenbecherrand, also den freien Rand der Iris, findet nicht statt: auch hier bleibt stets noch ein Zwischenraum bestehen.

Linse und Glaskörper. (Fig. 67.)

Die **Linse** hat ungefähr die Form eines Rotationsellipsoids, doch ist ihre vordere, distale Fläche ein wenig stärker gekrümmt, als ihre hintere. Ihre Höhe (grosse Axe) beträgt 0,198, ihre Tiefe (kleine Axe) 0,156 mm. Die beiden Axen verhalten sich also zu einander wie 1,27 : 1. Als Rotationsellipsoid betrachtet, hat die Linse ein Volumen von 0,00253 cbmm, ihre Masse verhält sich also zum Volum des ganzen Bulbus wie 1 : 13,81.

Es lässt sich an der Linse von *Siphonops annulatus* noch deutlich ein Linsenepithel in Stärke von 0,0048 mm unterscheiden, das durch eine schmale, in der Augenaxe gemessen 0,01 mm breite Spalte, den Rest der Linsenhöhle, von der Hauptmasse der Linse, dem Linsenkörper, getrennt ist. Das Linsenepithel ist also im Vergleich zur Grösse der Linse selbst sehr schwach. Es baut sich aus einer einfachen Lage sehr flacher langgestreckter Zellen auf. Dieselben haben bei einer Höhe von, wie bereits angegeben, 0,0048 mm, eine Länge von 0,032 mm. Ihre Kerne messen 0,0022 mm in der Dicke, 0,014 mm in der Länge. Auch für *Siphonops annulatus* lässt sich die Entstehung der die Linse selbst bildenden Elemente aus denen des Linsenepithels nachweisen. Etwa bei Beginn des hintersten (proximalen) Viertels des Linsenumfangs sieht man deutlich den Uebergang der Zellen des Linsenepithels in die Linsenzellen in der Art, dass die ersteren immer breiter und dabei, wenn auch nicht in demselben Maasse, länger, ihre Kerne immer rundlicher werden. Die Zellen, welche den hintersten Abschnitt der Linse, vornehmlich deren periphere Partien bilden, liegen in der Hauptsache mit ihrer langen Axe parallel zur Augenaxe, also zur Tiefenaxe der Linse, und sind stets länglich-oval, oder, wie Leydig sich ausdrückt, röhrenförmig. Mehr gegen das mittlere Drittel der Linse hin werden die Linsenzellen rundlicher und verlieren allmählich, auch wieder vorwiegend in den peripheren Partien, ihre zur Augenaxe parallele Richtung. Dies setzt sich, je weiter nach vorn, desto ausgesprochener, fort, so dass in den vordersten (distalen) Theilen des Linsenkörpers die Zellen vollkommen parallel zur Oberfläche, ihre Längenaxen also ganz, oder nahezu senkrecht zur Augenaxe zu liegen kommen.

Die Linsenzellen sind häufig länglich, röhrenförmig, niemals aber ist es bei ihnen schon zu einer auch nur annähernden Umbildung in Fasern gekommen. Sie besitzen sehr scharfe deutliche Grenzen gegen einander. Eine Zahnung oder Riffelung derselben lässt sich nicht nachweisen. Stets führen sie,

mögen sie nun länglich-röhrenförmige, oder rundliche Gestalt besitzen, grosse runde Kerne von 0,0078 mm Durchmesser. Eine Ausnahme machen nur die in jener mit dem Linsenepithel in Zusammenhang stehenden Zone peripherisch gelegenen Zellen. Diese sind augenscheinlich die jüngsten, eben erst aus dem Linsenepithel hervorgegangenen Bestandtheile des Linsenkörpers, ihre Kerne haben daher, entsprechend der langgestreckten Gestalt der Linsenepithelkerne, noch eine längliche Form. Von Anordnung der Kerne in eine bestimmte (sog. Meyer'sche) Kernzone fehlt jede Spur.

Die Linse umgibt eine sehr feine dünne Kapsel. Dieselbe war bei den von mir untersuchten Exemplaren nur in einem Falle vollständig ausgebildet und stellte sich als zarte structurlose Membran dar. In anderen Fällen war die Kapsel am ventralen Scheitel des Linsenellipsoids augenscheinlich noch in der Bildung begriffen. Es fand sich hier zwischen Linse und Iris resp. Ciliarkörper ein Haufen Bindegewebszellen mit grossen Kernen, sowie ein Gewirr von bindegewebigen Fasern, in welche die, an der übrigen Circumferenz der Linse bereits fertige, Kapsel überging. Einen Zusammenhang mit anderen bindegewebigen Schichten hatte diese Gewebsmasse nicht mehr. Man hat in ihr augenscheinlich den letzten Ueberrest jener Bindegewebszüge zu suchen, die auf früherer Entwicklungsstufe den ganzen Augenbecher ausgefüllt hatten, und denen z. B. auch der Glaskörper seinen Ursprung verdankt. Möglicherweise ist die fragliche Masse aber auch nicht auf dieses eingewanderte Bindegewebe, sondern auf jene wenigen mesodermalen Elemente zurückzuführen, die, wie Einige annehmen, bei Bildung der Linsenblase sich von der Körperwand mit abgeschnürt haben sollen. Wie dem auch sein mag, soviel scheint mir sicher, dass man es hier mit Bindegewebe zu thun hat, aus dem heraus die Linsenkapsel zum grösseren Theil sich bereits differenzirt **hat**, zum kleineren sich zu bilden eben im Begriffe ist. Dass gerade ventral dieser Process der Umwandlung zellig-faseriger Gewebszüge noch etwas zurückgeblieben, ist leicht erklärlich, wenn man bedenkt, dass ja gerade an dieser Stelle die fötale Augenspalte sich befunden hat, dass gerade hier die Einwanderung der Gewebsschichten vorwiegend stattgefunden, dass grosse Gefässe hier herein ihren Weg genommen hatten etc., dass also hier noch reges Leben herrschte zu einer Zeit, wo im übrigen Umkreis der Linse bereits wieder eine relative Ruhe eingetreten sein musste.

Abgesehen von diesen zelligen Ueberresten zeigt der **Glaskörper** keine Spur seines bindegewebigen Ursprungs mehr. Er besteht aus einer gleichartigen Masse sehr feinkörnigen Protoplasmas. Auf der ganzen Innenfläche der Netzhaut hat sich bereits die Membrana limitans interna als dünne structurlose Haut gebildet. Sie zieht sich von der eigentlichen Retina weiter über die Ciliarkörperanlage und die Pars Iridis Retinae hin und schlägt sich, zuweilen von Pigment verdeckt, über den Irisrand hinum. Sie ist dann noch eine kurze Strecke weit zwischen Chorioidea und Pigmentepithel zu verfolgen, geht aber bald zwischen den Gewebszügen der ersteren verloren. Im Zusammenhang mit der Limitans interna stehen die Müller'schen Fasern, auf die bei Betrachtung der Netzhaut eingegangen werden soll.

Ausser den beiden genannten finden sich im Umkreis der Linse noch weitere Membranen. Es ist dies zunächst eine structurlose Haut, die aus der Limitans interna etwa an der Grenze zwischen Ciliarkörper und Iristheil der Retina abzweigt und sich hinter der Linse hinzieht. Sie entspricht der bei höher entwickelten Augen sog. Membrana hyaloidea, d. h. der die distale Grenze des Glaskörpers bildenden Haut. Im vorliegenden Falle, wo, wie gezeigt, der Ciliarkörper weit von der Linse entfernt

bleibt, liegen aber auch noch distalwärts von jener Membran erhebliche Partien des Glaskörpers und scheint sie mir lediglich dazu vorhanden zu sein, die Linse in ihrer Lage festzuhalten. Ein weiterer Apparat zur Fixirung der Linse ist nicht vorhanden; es existiren weder Aufhängebänder, wie sie sich zuweilen bei niederen Wirbelthieren, noch weniger eine Zonula Zinii und die damit in Verbindung stehenden Organe, wie sie sich bei höheren Thieren finden.

Auf früherer Entwicklungsstufe hatte demselben Zwecke augenscheinlich noch eine Membran gedient, die, aus dem chorioidealen Theil der Iris nicht weit vom Pupillenrande abzweigend, die Linse von vorn umgab, also eine Membrana pupillaris. Sie scheint dann später durch die Ausbildung der Cornea und besonders der Membrana Descemetii überflüssig geworden und deshalb einer Rückbildung unterworfen worden zu sein. Bei den von mir untersuchten Exemplaren fand sie sich stets nur zerrissen vor. Ihre Reste hatten sich meist blos noch in dem durch Iris und Membrana Descemetii gebildeten Winkel erhalten.

Pigmentepithel und Retina.

Das Pigmentepithel wird durch eine einfache Lage oblonger Zellen gebildet. Im Augenhintergrund haben dieselben eine Höhe von 0,014, eine Breite von 0,019 mm; gegen vorne nimmt ihre Höhe etwas ab, so dass sie, etwa in der Gegend, wo die Retina in ihre Pars Iridis übergeht, nur noch 0,0104 mm hoch sind. Die Kerne haben durchweg 0,0052 mm in der Höhe, bei einer Breite von 0,0096 mm. Bei den von mir untersuchten Thieren fanden sich gegen die Retina hin kurze Fortsätze der Pigmentepithelzellen. Dieselben erstreckten sich in einzelnen Fällen bis etwa gegen die basale Grenze der Stäbchenendglieder (s. u.), erreichten aber in den meisten Fällen nicht einmal die Spitzen der Stäbchen. Bei einem der Exemplare, die ich zu untersuchen Gelegenheit hatte, waren die Fortsätze sämmtlich vollkommen pigmentirt, ebenso wie die Zellen selbst (Fig. 73, 74), bei denen nur zuweilen der der Retina abgekehrte Rand, sowie der Kern ganz oder theilweise pigmentfrei erschienen. Bei einem anderen Exemplar war das Pigmentepithel selbst vollkommen pigmentirt, sodass es auf dem Schnitte einen ununterbrochenen tiefdunkeln Streifen von 0,015 mm Breite darstellte (Fig. 72). Die Fortsätze der Zellen jedoch, die niemals die Länge von 0,0065 mm überschritten, waren vollständig pigmentfrei. Diese Verschiedenheit bei den beiden Exemplaren ist jedenfalls auf die im Momente des Todes des Thieres verschiedene Belichtung des Auges zurückzuführen: im ersten Falle war dieselbe stärker, im zweiten schwächer.

Die bedeutendsten der von mir beobachteten (pigmentirten) Fortsätze hatten eine Länge von 0,0066 mm. Die längsten weist entschieden der Augenhintergrund auf; gegen vorn treten sie allmählich zurück und sind schon eine Strecke vor Beginn des Iristheils des Pigmentepithels vollständig verschwunden.

Die Netzhaut (Fig. 73) hat im Augenhintergrund und zwar ventral von der Opticusaustrittstelle ihre grösste Stärke mit 0,071 mm, geht jedoch in ihrem Verlauf nach vorn rasch auf 0,0592 mm zurück und behält diese Dicke bis kurz vor dem Uebergang in die Pars Iridis bei. Sie setzt sich aus den typischen Schichten zusammen.

Von Innen nach Aussen, also vom distalen zum proximalen Rand hin, betrachtet, präsentirt sich somit, anschliessend an die Membrana limitans interna, zunächst die Opticusfaserschicht (Fig. 73 *OF*). Diese stellt sich auch hier deutlich dar als eine Zusammenfassung der von den Elementen der nächstfolgenden Schicht, also den Opticusganglienzellen, zunächst distalwärts abgesandten Ausläufer.

Die Opticusganglienschicht (Fig. 73 *OG*) wird stets durch eine einfache Lage grosser Ganglienzellen gebildet, die ziemlich nahe bei einander stehen. Sie sind nicht vollkommen rund, sondern nähern sich mehr der Eiform. Ihre lange Axe, — die übrigens keine bestimmte Richtung zu haben scheint, sondern bald senkrecht zur Innenfläche der Retina verläuft, bald dieselbe unter spitzem Winkel trifft, oder auch parallel zu ihr gerichtet ist — misst 0,011, die kurze Axe 0,0088 mm. Die Kerne der Ganglienzellen sind kugelig mit einem Durchmesser von 0,0066 mm. Ausser dem erwähnten distalwärts gerichteten Fortsatz, der Opticusfaser, senden die Ganglienzellen auch proximalwärts mehrere Ausläufer, von denen der stärkste die folgende Netzhautschicht, die Granulosa interna, durchsetzt und mit Elementen der weiterhin sich anschliessenden inneren Körnerschicht in Verbindung tritt. Die übrigen, sehr feinen Fortsätze der Opticusganglienzellen verlieren sich rasch in dem Gerinnsel der Granulosa interna.

Die innere granulirte Schicht (Fig. 73 *Gi*) hat eine Mächtigkeit von 0,0066 mm. Sie wird durch Protoplasmagerinnsel gebildet, das etwas grobkörniger ist, als dasjenige, welches die Zwischensubstanz der Opticusganglienschicht ausmacht. Das Protoplasma zeigt an vielen Stellen leichte Andeutung einer horizontalstreifigen Anordnung, eine Erscheinung, die sich in dieser Schicht auch bei anderen Thieren findet.

Es folgt nunmehr die innere Körnerschicht (Fig. 73 *IK*) in einer Stärke von 0,0215 mm. Sie setzt sich aus viererlei zelligen Elementen zusammen, die in gleichmässig angeordnetes sehr feinkörniges Protoplasma — viel feiner, als das der Granulosa interna — eingebettet sind.

Die Hauptmasse der zelligen Bestandtheile der Schicht machen die nervösen Kerne, eben die „inneren Körner“ aus. Dieselben sind rundlich-oval und messen 0,0065 mm in der Länge, 0,0052 mm in der Breite. Von Zellkörper und Zellmembran fehlt ihnen jede Spur.

Am distalen Rande der inneren Körnerschicht liegen, durch weite Zwischenräume, oder sich dazwischenschiebende Körner der eben beschriebenen Art von einander getrennt, grosse Ganglienzellen: die grössten der ganzen Retina. Sie sind stets kugelig, der Durchmesser schwankt zwischen 0,0098 und 0,013 mm; ihr ebenso gestalteter Kern hat einen Durchmesser von 0,0096 mm. Diese „inneren Ganglienzellen“, wie ich sie schon bei einer früheren Gelegenheit genannt habe, nehmen die von den Opticusganglienzellen proximalwärts ausgesandten Hauptfortsätze auf, und zwar tritt häufig eine von ihnen mit mehreren solchen Ausläufern in Verbindung. Ihrerseits schicken sie wieder proximalwärts eine Anzahl sehr feiner Fortsätze, die sich etwa bis gegen die Mitte der inneren Körnerschicht verfolgen lassen, dann aber verschwinden. Dass sie mit irgendwelchen zelligen Elementen, wobei man in erster Linie an die gleich zu besprechenden „äusseren Ganglienzellen“ zu denken hätte, in Verbindung treten würden, habe ich auch beim Auge von *Siphonops annullatus* nicht nachweisen können.

Die „äusseren Ganglienzellen“ bilden die proximale Grenze der inneren Körnerschicht. Sie sind kugelig und etwas kleiner, als die inneren, etwa vom Volumen der Opticusganglienzellen. Ihr Durchmesser beträgt durchschnittlich 0,0098, der ihres Kernes 0,0088 mm. Wie die inneren Ganglienzellen

proximalwärts, so senden die äusseren distalwärts eine Reihe feiner Fortsätze aus, die, ganz ebenso, bis gegen die Mitte der inneren Körnerschicht hin verfolgt werden können, dann aber sich verlieren. Ein Anastomosiren dieser beiderseitigen feinsten Ausläufer lässt sich, wie bemerkt, nicht nachweisen. Man hat also auch im Auge von *Siphonops annulatus* an dieser Stelle wieder eine Unterbrechung der im Uebrigen continuirlichen nervösen Leitung zwischen Sehzelle und Opticusfaser — und damit Gehirn. Da man nun das Axiom von dem Vorhandensein einer Leitung nicht wohl fallen lassen kann, gebietet es sich, eine Erklärung für jene auffallende Erscheinung zu suchen, und es bieten sich auch hier wieder deren zwei dar. Die eine ist die, dass man es allerdings mit einer Lücke in der direkten, sonst durch Fasern und Zellen aufrecht erhaltenen Leitung zu thun hat, dass aber an der Stelle der Unterbrechung die protoplasmatische Zwischensubstanz der inneren Körnerschicht als Leiter fungirt. Die andere Erklärung wäre wieder die, dass die gegen einander ausgesandten Fortsätze der beiden Ganglienlagen der Schicht eben doch anastomosiren: freilich erst, nachdem sie sich in so feine Verästelungen aufgelöst haben, dass es bisher nicht gelingen wollte, die Vereinigung wirklich zu sehen. Welche von beiden Erklärungen die richtige ist, lässt sich nicht entscheiden: die wahrscheinlichere scheint mir die zweite zu sein*).

Proximalwärts schickt jede äussere Ganglienzelle wieder mindestens einen, meist aber mehrere Ausläufer und tritt dadurch in Verbindung mit Zellen der äusseren Körnerschicht. Die vierte in der inneren Körnerschicht vorkommende Zellart wird durch die sog. Stützzellen repräsentirt: hierüber im Zusammenhang mit Behandlung der Müller'schen Fasern.

An die innere Körnerschicht schliesst sich gegen Aussen die Granulosa externa (Fig. 73 *Ge*), auch Zwischenkörnerschicht genannt. Dieselbe hat eine Mächtigkeit von 0,0015 mm. Das sie bildende, ziemlich grobkörnige Protoplasma ist sehr unregelmässig angeordnet: hellere Flecke und Streifen wechseln mit grobkörnigen dunkleren ab, so dass das Ganze fast den Eindruck eines Netzwerks hervorbringt.

Die proximale Grenze der Retina bildet endlich die äussere Körnerschicht (Fig. 73 *AK*) mit den Sehzellen. Sie hat eine Dicke von 0,0148 mm, wobei jedoch die Fortsätze der Sehelemente (Stäbchen und Zapfen) nicht mitgerechnet sind. Die protoplasmatische Zwischensubstanz der Schicht ist feinkörnig und ganz gleichmässig vertheilt. Von zelligen Elementen sind zwei Arten zu unterscheiden. Zunächst der Granulosa externa breitet sich eine einfache Lage kleiner Ganglienzellen aus, die ich wieder als „Zwischenganglienzellen" bezeichnen möchte. Dieselben sind theils rund, theils mehr oval, mit entsprechenden Kernen. Im ersteren Falle hat die Zelle einen Durchmesser von 0,0012 mm, der Kern einen solchen von 0,0031 mm. Die ovale Zelle misst 0,006 : 0,0041 mm, ihr Kern 0,0041 : 0,0036 mm. Diese Ganglienzellen sind also im Vergleich zu den sonstigen Ganglienzellen der Retina sehr klein. Sie nehmen je einen der von den äusseren Ganglienzellen ausgesandten Fortsätze auf und treten ihrerseits wieder in Zusammenhang mit der den proximalen Rand der Netzhaut einnehmenden Zelllage: der Sehzellschicht.

Die Sehzellen (Fig. 74) bilden im Allgemeinen ebenfalls eine einfache Lage; nur stellenweise erscheinen sie gelegentlich in doppelter Schicht. Sie sind ungemein mannigfaltig gestaltet: ein annähernd constantes Verhalten zeigen nur ihre Kerne, die überwiegend eine Länge von 0,008, eine Dicke

*) Vergl. hierzu die Nachträge.

[illegible] mm besitzen. Die Sehzellen sind sehr verschieden weit entwickelt; man kann unter ihnen wohl alle Ausbildungsstadien antreffen: von der einfachen Zelle an, die gerade begonnen hat, in eine proximalwärts gerichtete Spitze auszuwachsen, bis zum bereits ganz zweifellos als solches erkennbaren Stäbchen. Auch Zapfen kommen vor, doch überwiegen die Stäbchen ganz bedeutend.

Die weiter entwickelten Stäbchenzellen lassen meist folgende Theile deutlich unterscheiden:

1) Die Kornzelle, die an ihrem distalen Ende den Fortsatz der Zwischenganglienzelle aufnimmt. Der Zellkörper besteht aus sehr feinem, hellem, der Kern aus sehr grobkörnigem Protoplasma. An sie schliesst sich proximalwärts an:

2) der Basaltheil des Sehelements, der sich in den meisten Fällen ohne jegliche Grenze oder Einschnürung als Fortsatz der Kornzelle darstellt. Seine Länge (oder Höhe) ist sehr verschieden, seine Breite entspricht in der Regel derjenigen der Kornzelle, nimmt jedoch gegen sein proximales Ende hin etwas ab. Das ihn erfüllende Protoplasma ist etwas gröber und dunkler, als das der Zelle selbst. Die grösste Mannigfaltigkeit zeigt der Bau des nun folgenden Theils: des Stäbchenmittelglieds.

3) Das Stäbchenmittelglied ist in der Mehrzahl der Fälle gegen den Basaltheil scharf abgesetzt, doch ist die Art, wie diese Grenze gebildet wird, eine sehr verschiedene. Stets ist sie der Ausdruck der verschiedenen Dichtigkeit des die beiden Theile erfüllenden Protoplasmas, doch ist einmal das des Basaltheiles, ein anderes Mal dasjenige des Mittelglieds das dichtere und dunkler erscheinende.

Auch die Form des Mittelglieds ist sehr wechselnd. Bei einzelnen, augenscheinlich den jüngeren Stäbchen erscheint das Mittelglied als schmaler, in diesem Falle sehr heller, Saum, der dem Basaltheil aufsitzt und gegen den proximalwärts folgenden wieder dunkleren Theil, das Stäbchenendglied, scharf abgesetzt ist. In anderen Fällen hat es die Form eines abgestumpften Kegels, dessen Höhe (0,0039 mm) etwa seiner Basisbreite (0,0032 mm) entspricht. In noch anderen Fällen, und zwar scheinen diese die Mehrzahl zu bilden, ist das Mittelglied noch mehr in die Länge gezogen, so dass es z. B. bis zu 0,0058 mm lang werden kann (bei einer 0,0031 mm breiten Basis). In diesem Falle ist es stets von sehr dichtem Protoplasma erfüllt, das einmal gleichmässig durch das ganze Mittelglied vertheilt ist, ein anderes Mal sich mehr im Inneren concentrirt zu haben scheint, so dass man eine hellere periphere Zone von einer dichteren, centralen unterscheiden kann. In der letzteren ist auch wieder das Protoplasma nicht immer gleichmässig vertheilt, sondern zeigt bald hellere, bald dichtere Complexe.

Den letzten Theil des Stäbchens bildet endlich

4) das Stäbchenendglied. Es stellt sich dar als ganz feines, schmales Stäbchen von wechselnder Länge, die jedoch niemals 0,0088 mm überschreitet. Sein von feiner Zellmembran umschlossener Inhalt besteht bald aus sehr hellem, bald auch etwas dichterem, dunklerem Protoplasma. Gegen das Mittelglied ist es bald scharf abgesetzt, bald bildet es ohne jede innere Grenze einfach dessen Fortsetzung. Seine Basisbreite ist etwa 0,0014 mm, gegen die Spitze hin nimmt es ein wenig an Stärke ab und mag an seinem proximalen Ende etwa noch 0,0013 mm messen.

Die beschriebenen Formen der Stäbchen sind die häufigsten, doch kommen auch noch andere, freilich relativ seltener, vor. So vermisst man z. B. zuweilen den Basaltheil. Das Mittelglied folgt dann unmittelbar auf die Zelle, von der es sich dadurch scharf abhebt, dass es in seinen basalen Partien von dunklem Protoplasma erfüllt ist. Im proximalen Theile wird der Inhalt des Mittelgliedes allmählich

ganz hell, so dass das darauf folgende von dichterem Protoplasma gebildete Endglied sich wieder scharf vom Mittelglied abhebt.

In anderen Fällen lässt sich wohl auch kein Mittelglied feststellen. Das proximale Ende der Kornzelle ist dann einfach in Form eines grossen Kegels ausgewachsen, an dessen Spitze sich, mit ganz allmählichem Uebergange, dann das Endglied ansetzt. Das erfüllende Protoplasma nimmt in diesem Falle gegen die Spitze des Kegels hin immer mehr an Dichtigkeit ab; das Endglied ist ganz hell.

Die Mannigfaltigkeit in der Form der Stäbchen ist m. E. mit dem verschiedenen Alter derselben zu erklären. Sichere Schlüsse in dieser Richtung zu ziehen, war mir nicht möglich, da mir zu entwicklungsgeschichtlicher Untersuchung kein Material zur Verfügung stand, doch glaube ich nicht fehlzugehen, wenn ich für die jüngsten Stäbchen diejenigen erkläre, bei denen sich — noch — keine Differenzirung in verschiedene Theile zeigt (Fig. 74 *a*). Es mag dann allmählich die Anlage eines basalen Theiles (Fig. 74 *a'*) bemerklich geworden sein und aus diesem heraus sich weiterhin ein Mittelglied differenzirt haben (Fig. 74 *b*, *b'*). Dann trat wohl nach und nach zwischen beiden eine schärfere Grenze auf (Fig. 74 *b'*, *c*), das Mittelglied gewann allmählich eine grössere Länge und setzte sich gegen das Endglied deutlicher ab; so entstand schliesslich die am weitesten entwickelte Stäbchenform (Fig. 74 *d*), die sich bei *Siphonops annulatus* nachweisen lässt.

Viel seltener, als die Stäbchen sind die Zapfen (Fig. 74 *Z*, *Z'*). Neben einer Reihe von Zellen, die meist mehr in der Tiefe der Schicht, also zwischen den eigentlichen Sehzellen und den Zwischenganglienzellen liegen, und weiter nichts, als den Anfang einer proximalen conischen Auswachsung zeigen, bei denen sich also nicht entscheiden lässt, ob sie im Falle ungestörter Weiterentwicklung sich zu Stäbchen oder Zapfen würden ausgebildet haben, finden sich nur wenige zweifellos als solche in Anspruch zu nehmende Zapfen. Das Zahlenverhältniss zwischen Stäbchen und Zapfen mag sich auf 15 : 1 stellen. Die Zapfen sind entschieden auf niedrigerer Entwicklungsstufe zurückgeblieben, als die Stäbchen. Die am weitesten in der Entwicklung fortgeschrittenen lassen folgenden Bau erkennen. Es sind drei Theile zu unterscheiden:

1) die Kornzellen, in nichts von denjenigen der Stäbchen verschieden.

2) der Basaltheil. Derselbe ist weit schmäler, als die Kornzelle und gegen dieselbe deutlich durch eine Einschnürung abgesetzt. Er hat die Form eines sehr niedrigen abgestumpften Kegels, der an der Basis etwa 0,0034, an seiner abgestumpften Spitze 0,0031 mm dick ist und eine Höhe von 0,0016 mm besitzt. Er ist von sehr feinem Protoplasma erfüllt und dadurch gegen die dichteren angrenzenden Abschnitte, also einerseits die Kornzelle, andrerseits das Endglied scharf abgesetzt.

3) Das Zapfenendglied hat auf dem Längsschnitte eine blatt- oder lanzettförmige Gestalt. An seiner Grundfläche von der Breite des Basalgliedes nimmt es sehr rasch an Dicke zu, etwa bis auf 0,0064 mm, um noch schneller wieder abzunehmen und mit einer stumpfen Spitze zu schliessen. Die Länge des Endglieds beträgt von der Basis bis zur Spitze 0,009 mm. Es ist von dichtem Protoplasma erfüllt, das sich besonders im centralen Theile zu einem festen Klumpen zusammenzuballen begonnen hat (Fig. 74 *Z'*); die Spitze ist wieder etwas heller.

Ausser dieser weiter entwickelten Form findet sich eine Reihe junger Stadien, die noch keine Differenzirung zeigen, bei denen jedoch die auf dem Schnitte blattförmige Zapfengestalt bereits unverkennbar ist (Fig. 74 Z).

Die Zwischensubstanz ist in der äusseren Körnerschicht sehr feinkörnig und gleichmässig vertheilt. Eine scharf umschriebene proximale Grenze existirt nicht: die Zwischensubstanz reicht bald mehr, bald weniger weit in die Zwischenräume zwischen den Sehelementen hinein. Der Margo limitans externus, denn höchstens von einem solchen kann die Rede sein, da von einer Membrana limitans externa jede Spur fehlt, verläuft also höchst unregelmässig; er stellt eine stark gewellte Fläche dar.

Es erübrigt noch, einige Worte über die Stützelemente der Retina zu sagen.

Die Müller'schen Fasern (Fig. 73) setzen sich mit den typischen dreieckigen Füsschen an die Limitans interna an. Eine besondere Protoplasmadifferenzirung in dieser Erweiterung der Faser habe ich hier nicht wahrnehmen können. Die Fasern selbst sind sehr zart und ungemein dünn, so dass es mir nicht gelingen wollte, ihre Breite mit auch nur annähernder Sicherheit festzustellen. Sie ziehen sich, ohne Verzweigungen abzugeben, ziemlich gestreckt quer durch die Netzhaut, reichen jedoch niemals weiter, als bis zum distalen Rande der äusseren Körnerschicht.

Die Stützzellen finden sich vorwiegend in der unmittelbaren Nähe der Fasern. Sie sind in den distalen Partien der Retina an die Faser meist enge angelagert, in den proximalen, also gegen das Ende des Faserverlaufes hin, stellen sie sich direkt als kernhaltige Erweiterung der Faser selbst dar. Es finden sich jedoch auch freie Stützzellen und zwar besonders in der Nähe der distalen Grenzen der beiden Körnerschichten, ferner in der Granulosa interna und vor Allem in der Granulosa externa. Die Stützzellen sind langgestreckt; ihre grosse Axe steht stets ganz oder nahezu senkrecht zur Fläche der Netzhaut, also parallel zur Stützfaser. Sie haben eine Länge von 0,012, eine Breite von 0,0032 mm; ihr Kern ist 0,0081 mm lang und 0,0027 mm breit.

Der Nervus opticus. (Fig. 75.)

Den Sehnerven habe ich stets nur bis kurz nach seinem Austritt aus dem Bulbus oculi verfolgen können; von da ab habe ich ihn zwischen den Schläuchen der Orbitaldrüse nur noch ganz selten in kleinen Stückchen aufzufinden vermocht. Es war mir nicht möglich, seinen Verlauf nach dem Gehirn und seine Verbindung mit diesem festzustellen.

Der Opticus stellt sich auch im *Siphonops*-Auge ganz deutlich dar als eine Zusammenfassung der Fasern, welche die Opticusganglienzellen aussenden. Diese Fasern sind von der Zelle aus zunächst distalwärts gerichtet, biegen dann in der Direktion auf den Augenblasenstiel um und ziehen sich parallel zur Innenfläche der Retina hin, so die schon beschriebene Opticusfaserschicht bildend. Schliesslich [illegible] Augenblasenstiel gegebene Bahn ein, wo sie sich zu einem starken Strang, dem Sehnerven, sammeln. Eine Kreuzung der Opticusfasern, wie ich sie z. B. für *Petromyzon*, *Proteus* etc. beschrieben habe, lässt sich im Auge von *Siphonops annulatus* nicht nachweisen. Der Opticus [illegible] Verlaufe eine Stärke von 0,02[illegible] mm; bei seinem Durchtritt

durch die Chorioidea misst er 0,013 mm und behält diese Dicke, soweit ich es verfolgen konnte, auch nach dem Verlassen des Bulbus. Eine Opticuspapille existirt nicht, vielmehr zeigt der Sehnerv an ihrer Stelle eine bedeutende trichterförmige Einsenkung. Dieselbe ist mit Bindegewebszellen und -Fasern ausgefüllt und repräsentirt m. E. den Anfang der Fortsetzung der fötalen Augenspalte auf den Opticus. Die Bindegewebsmassen sind Theile jener Züge, welche auf früherer Entwicklungsstufe den ganzen Augenbecher und die durch Ausdehnung der fötalen Augenspalte auf dem Augenblasenstiel gebildete Rinne ausgefüllt hatten. Dort haben sie sich in das Glaskörpergefüge umgewandelt, hier sind sie in ihrer ursprünglichen Verfassung erhalten geblieben. Im weiteren Verlauf des Opticus, kurz nach seinem Austritt aus der Retina, finden sich in seinem Inneren ebenfalls Bindegewebszüge mit Zellen und Kernen: die Ueberbleibsel jener Bindegewebsmassen, welche die ventrale Rinne des Augenblasenstiels erfüllt hatten und durch secundäre Verwachsung der Ränder dieser Rinne von dem Bindegewebe der Umgebung abgetrennt worden waren.

Dieses letztere hat noch keine Spur einer pialen Opticusscheide differenzirt. Eine durale, oder doch ein Anfang dazu, lässt sich höchstens in den ausgedehnten lockeren Bindegewebsmassen sehen, die den Sehnerven unmittelbar umgeben und zugleich eine Verbindung mit der Sclera erkennen lassen.

Auf der kurzen Strecke, die der Opticus nach Austritt aus der Retina bis zu seinem Durchgang durch Pigmentepithel und Chorioidea durchläuft, begleiten ihn zuweilen Lagen von Zellkernen, die ihrem ganzen Habitus nach am meisten Aehnlichkeit mit den „inneren Körnern“ haben, mit welchen sie auch im Zusammenhange stehen. Eine Verwandtschaft mit den von mir als von bindegewebiger Natur gedeuteten Zellen der trichterförmigen Einsenkung des Opticus scheint mir völlig ausgeschlossen. Ich möchte das Gebilde mit der Röhre, von nervösen Körnern gebildet, vergleichen, die ich bereits für das Auge von *Proteus anguineus* beschrieben habe. Hier bilden die Kerne jedoch keine geschlossene Röhre um den Sehnerven, sondern scheinen nur seinen ventralen Theil rinnenförmig zu umgeben.

Das Auge von Typhlops vermicularis.

[illegible]

[illegible]

[illegible] bekannt geworden, ich schreite daher sofort zum Bericht über die Resultate meiner eigenen Unter- [illegible]

Die von mir untersuchten Exemplare von *Typhlops vermicularis* hatten alle ungefähr dieselbe Körperlänge, durchschnittlich 18,5 cm, standen also, soweit hieraus ein Schluss gezogen werden darf, auf der nämlichen Stufe der Entwicklung. Alle von mir im Folgenden angegebenen Maasse beziehen sich, wie ich betonen möchte, soweit das Gegentheil nicht ausdrücklich angegeben ist, auf Objecte von der bezeichneten Länge.

Das Auge war äusserlich stets deutlich erkennbar als kleine glänzend schwarze Scheibe, in deren Innerem sich häufig die Linse in Form eines feinen helleren Punktes verrieth, während im Umkreis noch der vorderste Theil der Sclera als heller Ring durchschimmerte.

Die mikroskopische Untersuchung ergab Folgendes.

Eine Orbita existirt nicht; die Augen liegen gänzlich ohne Schutz durch knöcherne oder knor- [illegible]

[illegible] die Länge der Augen [illegible] zu derjenigen des ganzen Thieres wie 1 : 420. Die Dicke des Augapfels [illegible] dieselbe stellt also ein Ellipsoid und zwar die Form eines Rotationsellipsoids [illegible]

[illegible] birgt. Im weiteren Umkreis wird das Auge, ebenfalls wieder mit Ausnahme seines distalen Sechstels, [illegible]

[illegible] die aus einer Verwachsung der Augenlider entstanden ist, abgeschlossen. Bemerkenswerth sind hierbei [illegible]

Die Brille (Fig. 78, 84) setzt sich, von Aussen nach Innen betrachtet, zusammen aus Epidermis, Cutis und Conjunctiva, welch letztere ja ebenfalls als hereingewachsenes Integument, als [illegible] Epidermis und Cutis, freilich beide stark modificirt, aufzufassen ist. Die Stärkenverhältnisse dieser Schichten sind: Epidermis 0.298 mm, Cutis 0.0091 mm und Conjunctiva 0.00145 mm. Betrachtet man dieselben Schichten an einer etwas höher am Kopfe gelegenen Stelle, so ergeben sich dort die Maasse: Epidermis 0.0397 mm, Cutis 0.0354 mm. Um eine Conjunctiva kann es sich hier selbstverständlich nicht handeln, dagegen tritt wieder das in der Brille fehlende subcutane Bindegewebe in einer Mächtigkeit von 0,0283 mm auf. Vergleicht man nun die Dicke der Brille, exclusive Conjunctiva, mit der Stärke von Epidermis plus Cutis aus jener höher gelegenen Hautstelle, so ergibt sich das Verhältniss 1 : 1.88: Cutis und Epidermis sind also vor dem Auge, d. h. in der Brille, auf nicht ganz die Hälfte ihrer sonst am Kopf gewöhnlichen Stärke zurückgegangen. Zieht man zum Vergleich wieder die Verhältnisse bei jenem *Tropidonotus* heran, wo sich für Epidermis plus Cutis an einer höher gelegenen Kopfstelle eine Dicke von 0.1417 mm ergibt, so stellt sich das Verhältniss der Brillendicke zur Mächtigkeit der gewöhnlichen Kopfhaut auf 1 : 4.29: die Stärke der Brille beträgt somit nicht den vierten Theil von derjenigen der sonstigen Kopfbedeckung.

Wie bekannt, ist die Brille aus einer Verwachsung der Augenlider entstanden. Der zwischen diesen und dem Bulbus gelegene, bei anderen Wirbelthieren durch die Lidspalte nach Aussen mündende Raum ist somit ganz abgeschlossen. Es ist dies der sog. Conjunctivalsack (Fig. 84 CS), eine Bezeichnung, [illegible] lider — und ein solches Stadium ist bei den Typhlopiden wohl ebenso gut vorauszusetzen, wie bei den übrigen Ophidiern — um den Lidrand herumgeschlagen hat und dann zunächst die innere Fläche der Lider, weiterhin auch noch die distale Fläche der Cornea überzogen hat. Bei *Typhlops vermicularis* betrug in meinen Fällen die Stärke der der Brille anliegenden Conjunctiva 0.0010 mm, während der die Cornea überziehende Theil 0.0011 mm dick war.

Im Fornix conjunctivae nimmt die Schicht an Ausdehnung bedeutend zu und verändert auch ihren histologischen Bau, wie unten gezeigt werden soll.

[illegible] hat einschliesslich der Conjunctiva und der ihren proximalen Rand bedeckenden Membrana Descemetii eine Mächtigkeit von 0,0052 mm, und zwar bleibt sich diese vor der Linse und in ihren der Sclera angrenzenden peripherischen Schichten ziemlich gleich. Die Dicke der Hornhaut verhält sich zur Länge der Augenaxe wie 1 : 84,6. Bei dem mehrfach zum Vergleich herangezogenen *Tropidonotus* hatte die Cornea direkt vor der Linse eine Gesammtstärke von 0,064 mm, wobei jedoch zu beachten, dass hier die Cornea gegen ihren Rand hin sehr rasch an Dicke, bis auf 0,155 mm, zunimmt. Das Verhältniss der Stärke der Cornea (direkt vor der Linse) zur Augentiefe stellt sich für *Tropidonotus* auf 1 : 39,9, die Hornhaut ist also auch an ihrer dünnsten Stelle im Verhältniss mehr als doppelt so stark, wie die von *Typhlops*.

Der Conjunctivalsack hat bei *Typhlops* vor der Linse eine Dicke von 0,0175 mm. Seiner Form nach stellt er eine kreisrunde, nach Aussen leicht convexe Scheibe dar, deren Durchmesser etwa 0,425 mm beträgt.

Was den feineren Bau der bis jetzt besprochenen Gewebstheile betrifft, so ist darüber Folgendes zu sagen.

Die Brille (Fig. 81) setzt sich, wie bemerkt, zusammen aus Epidermis, Cutis und Conjunctiva.

An der Epidermis lässt sich, als äusserste Schicht des Integuments, zunächst eine feine Cuticula von 0,0013 mm unterscheiden. Dieselbe ist absolut structurlos.

Es folgt alsdann der verhornte Theil der Epidermis in einer Mächtigkeit von 0,0259 mm. Derselbe baut sich aus sehr langgestreckten, ungemein fest und enge geschichteten verhornten Lamellen auf, die im proximalen Drittel der Schicht zuweilen noch einzelne lange, fadenförmige Kerne erkennen lassen. In einem Falle war die Verhornung noch nicht ganz so weit vorgeschritten, und es war dann, wenigstens auf einigen Schnitten, noch zur Noth eine etwas lockerer geschichtete proximale, kernführende Lage in Stärke von 0,0019 mm von einer ganz fest geschichteten distalen, kernlosen von 0,024 mm Dicke, also ein Stratum relaxatum von einem Stratum corneum, zu unterscheiden.

Unmittelbar hieran schliesst sich dann das Rete Malpighii, vor der Linse, also in der Mitte der Brille 0,0026 mm stark. Es besteht, wie immer, aus einer einfachen Lage verhältnissmässig grosser Zellen, die hier jedoch keineswegs die charakteristische Cylinderform zeigen, sondern vielmehr eine Höhe von nur 0,0026 mm, bei 0,014 mm Breite, besitzen. Ihre Kerne sind, entsprechend der Zellhöhe, 0,0013 mm dick und, entsprechend der Zellbreite, 0,0065 mm lang.

Ein Vergleich der Stärke des Rete Malpighii mit der gesammten Epidermisdicke gibt für die vor der Linse gelegenen Theile das Verhältniss 1 : 11,46. Bei *Tropidonotus* stellt sich dasselbe auf [illegible]

Ganz anders gestalten sich jedoch die Mächtigkeitsverhältnisse der Epidermis, wenn man die Maasse vergleicht, die sich in einer höher als das Auge gelegenen Kopfhautstelle ergeben. Dort misst die Cuticula 0,0015 mm, die verhornten Theile der Epidermis, an denen sich niemals mehr eine Trennung in Stratum corneum und Stratum relaxatum nachweisen lässt, 0,0286 mm. Das Rete Malpighii hat eine Dicke von 0,0078 mm. Seine Zellen nehmen nach der langgestreckten platten Form, die sie in den centralen Theilen der Brille zeigen, je entfernter vom Auge, umsomehr eine zunächst cubische, bald aber cylindrische Gestalt an. Sie haben in der höher gelegenen Partie des Integuments eine Höhe

von 0,0078, bei einer Breite von 0,0065 mm. Ihre Kerne haben eine Länge (entsprechend der Höhe der Zelle) von 0.0039, eine Dicke von 0,0026 mm erlangt.

Die Stärke der Gesammtepidermis der Brille verhält sich zu derjenigen in der gewöhnlichen Haut wie 1 : 1,3, und zwar ist die Verdünnung über dem Auge fast ausschliesslich auf Rechnung des Rete Malpighii zu setzen, für welches der Vergleich des der Brille angehörigen Abschnittes mit seiner Stärke in der gewöhnlichen Kopfhaut das Verhältniss 1 : 3 ergibt. Eine Vergleichung der Dicke des Rete Malpighii mit der Gesammtstärke der Epidermis, beiderseits in der gewöhnlichen Kopfhaut, gibt das Verhältniss 1 : 5,1 (gegenüber 1 : 11,16, wie sich dasselbe Verhältniss in der Brille stellt).

An das Rete Malpighii, die innerste Schicht der Epidermis, schliesst sich sodann, innerhalb wie ausserhalb der Brille, die Cutis an. Vor der Linse hat diese eine Stärke von 0,0091 mm, sonst 0,0354 mm; es ergibt sich also zwischen diesen beiden Maassen das Verhältniss 1 : 3,9, oder eine Verdünnung der Cutis in der Brille um fast drei Viertheile ihrer gewöhnlichen Stärke.

Die Cutis der Brille besteht aus sehr feinen, leicht gewellten Bindegewebszügen mit kleinen Kernen. Diese sind vor der Brille weniger zahlreich, erscheinen auch schmäler, gestreckter, als in den Randpartien derselben, wo sie häufiger werden und zugleich rundlich-ovale Gestalt annehmen. Subcutanes Bindegewebe führt die Brille in ihren direkt dem Auge vorgelagerten Theilen nicht. Dasselbe tritt erst wieder ganz am Rande des Conjunctivalsackes in Gestalt einzelner zu flachen Bändern vereinigter Fibrillen auf, erlangt aber dann rasch eine Mächtigkeit von 0,0283 mm.

Es folgt, als innerste Schicht der Brille, die Conjunctiva, bestehend aus einer einfachen Lage sehr flacher Zellen mit ebensolchen Kernen. Die Zellen der Conjunctiva behalten ihre Form in den vor dem Bulbus gelegenen Partieen, sowohl soweit sie der Brille, als auch soweit sie der Cornea angehören, im Allgemeinen unverändert, nur dass sie, und damit ihre Kerne, in dem die Hornhaut bekleidenden Theil etwas flacher und überhaupt noch kleiner sind. An den Rändern des Conjunctivalsackes jedoch nehmen die Elemente der Conjunctiva, allmählich grösser und breiter werdend, mehr und mehr die Form von Drüsenzellen an, und im Fornix Conjunctivae endlich ist daraus thatsächlich eine aus grossen, stellenweise sogar mehrschichtig angeordneten Zellen sich aufbauende Drüse entstanden, deren Secret sich bei vielen meiner Präparate in den Randpartien des Conjunctivalsackes constatiren liess. Die Drüse findet sich sowohl im dorsalen, als im ventralen Fornix und ist der einzige Vertreter einer Augendrüse, welcher noch alssolche functionirt und augenscheinlich zugleich Thränen- und Harder'sche Drüse zu ersetzen hat.

Die Stelle, welche sonst bei den Reptilien die Harder'sche Drüse einzunehmen pflegt, wird vollständig ausgefüllt durch ein drüsiges Organ (Fig. 78, 79, 81, 88, 89, 95), das zum Auge in gar keiner Beziehung steht. Dasselbe hat eine sehr bedeutende Ausdehnung. Es füllt den ganzen Raum zwischen dem Bubus und der Schädelwand (Fig. 78), der Gehirnkapsel, aus, von beiden nur durch eine dünne Bindegewebslage getrennt. Dorsal reicht es, immer der Hirnkapsel anliegend, bis beinahe zum Scheitel und füllt den ganzen Raum zwischen diesem Punkt und dem Auge aus. Es zieht dabei nahe unter dem Integument hin, von dem es lediglich durch eine durchschnittlich 0,016 mm starke Schicht subcutanen Bindegewebes geschieden wird. Ventral umhüllt die Drüse ebenfalls den grössten Theil des Augapfels in einer Mächtigkeit von etwa 0,178 mm. Gegen vorn zieht sich das Organ in zwei schmale Ränder

aus, die bis ganz nahe an den Fornix Conjunctivae, resp. die wirklichen Augendrüsen herantreten, niemals jedoch mit denselben in Verbindung sind, oder auf irgend eine andere Weise nach dem Conjunctivalsack eine Ausmündung besitzen. Die grosse Drüse ist vielmehr von dem Drüsentheil der Conjunctiva stets durch eine Bindegewebslage getrennt; häufig ziehen sich noch ausserdem zwischen beiden Drüsencomplexen grosse Gefässe hin. Auch im Bau unterscheiden sich die conjunctivalen Drüsen aufs Bestimmteste von dem grossen Drüsenorgan. Jene halten sich in der Hauptsache in der Form eines Drüsenepithels, das an Stelle der Conjunctiva getreten ist. Nur im äussersten Fornix haben sich die Elemente desselben gehäuft und bilden kleine Ballen oder Packete von Drüsenzellen. Ganz selten kommt, im dorsalen Fornix, der Anfang einer Schlauchbildung vor, aber auch da sind die Drüsenzellen nie rund, meistens haben sie die Gestalt kleiner, durch gegenseitige Berührung etwas abgeplatteter Ellipsoide erhalten.

Die grosse Drüse dagegen setzt sich aus einer bedeutenden Anzahl sehr weiter Schläuche zusammen, die durch schönes, nämlich stets einschichtiges Epithel von hohen Cylinderzellen mit runden Kernen gebildet werden. Die einzelnen Schläuche sind von ganz feinen Bindegewebsfibrillen mit seltenen, winzigen Kernchen umhüllt. Zwischen ihnen ziehen sich zahlreiche Blutgefässe hin. Ausserdem wird die Drüse von den Augenmuskeln, sowie dem vom Auge nach dem Gehirn hin seinen Weg nehmenden Sehnerven, ferner zahlreichen, dem Gebiete des N. oculomotorius und ersten Trigeminusastes angehörigen Nervenverzweigungen durchzogen.

Wenn nun dieser grosse Drüsencomplex nach dem Conjunctivalsack, wie bemerkt, keine Ausmündung besitzt, also, da ja die Mündung einer Drüse Aufschluss über die Art ihrer Entstehung und daher auch meistens ihrer Function zu geben pflegt, nach der gewöhnlichen Auffassung nicht als Augendrüse betrachtet werden darf, so erhebt sich sofort die Frage: wohin mündet das Organ denn? Man kann dabei nur an zwei Möglichkeiten denken. Entweder besitzt die Drüse einen, resp. mehrere Ausführungsgänge nach Aussen, d. h. durch das Integument hindurch, wie dies z. B. Wiedersheim für die nach Lage und Bau sehr ähnliche, von ihm so benannte Orbitaldrüse der Gymnophionen nachgewiesen hat, oder es ist eine Communication mit der Mund- oder Rachenhöhle, direkt oder indirekt, vorhanden.

Ein Ausgang gegen die Körperoberfläche besteht nun sicher nicht. Die Drüse zieht sich zwar, wie oben bemerkt, oft ganz nahe unter der Haut hin, durchbricht aber niemals das subcutane Bindegewebe, geschweige denn Cutis und Epidermis. Schon die ganze Anordnung der Drüsenschläuche widerspricht auch der Annahme, dass das Organ als Resultat einer Einstülpung der äusseren Körperoberfläche entstanden sein könne, aber sie gibt auch keine Berechtigung, sich dasselbe als von Innen, d. h. der Mundhöhle her, gebildet zu denken. Eine Verbindung des Organs mit der Rachenhöhle ist freilich vorhanden. Etwas unterhalb der proximalen Ventralfläche des Bulbus öffnen sich nämlich die Drüsenschläuche nach einem Gange hin, der zunächst noch ein sehr weites Lumen besitzt und nahezu horizontal direkt nach Innen verläuft. Er zieht sich dabei dicht unter der ventralen Fläche des Riechorgans, und darauf des Jakobson'schen Organs hin, von beiden nur durch ganz dünne knorpelige, resp. knöcherne Skelettstücke und noch dünnere Bindegewebslagen getrennt, und mündet in die Rachenhöhle. Die Ausmündung erfolgt zwischen der Mündung des Jakobson'schen Organs und den Choanen, jedoch näher bei ersterer. Sie liegt aber mehr der Längsaxe des Körpers genähert, etwas seitwärts unter der

Mitte der Nasenscheidewand (Fig. 79). Die Ausmündungsstellen der beiderseitigen grossen Drüsen liegen also dicht neben einander nahe der Medianebene des Thieres. Der Ausführungsgang wird im Anfang seines Verlaufes, nach Verlassen der Drüse, noch von deutlichem Drüsenepithel gebildet, das von einer bindegewebigen Scheide umhüllt ist. Etwa von der Stelle ab, wo er sich unter dem Gaumenbogen hinzuziehen beginnt, verliert das Epithel jedoch seine drüsige Beschaffenheit und geht in das gewöhnliche Epithel der Mundschleimhaut über.

Die Thatsache der Ausmündung der Drüse in die Rachenhöhle würde also für ihre Erklärung als Munddrüse sprechen, damit will aber ihr Bau, vor Allem die Anordnung ihrer Schläuche, nicht stimmen. An ein der Orbitaldrüse der Gymnophionen ähnliches Organ darf man ebenfalls nicht denken, weil die Communication nach Aussen fehlt, und eine Deutung als wirkliche Augendrüse verbietet sich wegen der Abwesenheit einer Verbindung mit dem Conjunctivalsack.

Nun hat Born für die Ophidier überhaupt festgestellt, dass die Harder'sche Drüse in das Augenende des Thränenganges einmündet und ihr Secret durch diesen Gang, der jede Beziehung zur Nasenhöhle verloren habe und nach secundären Umbildungen direkt in den Rachen münde, in die Mundhöhle sende. Die Glandula Harderiana fungirte also demnach gewissermassen als Speicheldrüse.

Hiermit stimmen auch meine Untersuchungen an *Tropidonotus natrix* überein. Hier mündet der Gang direkt in die Rachenhöhle. Er öffnet sich gegen diese hin aber allein, nicht, wie B. Hoffmann für *Heteronotus* angibt, zusammen mit dem Ausführungsgange des Jakobson'schen Organs.

Aehnlich scheinen die Verhältnisse nun auch in Betreff des grossen Drüsenorgans von *Typhlops vermicularis* zu liegen. Man hat es mit einer gewaltig entwickelten Harder'schen Drüse, ihrem Ursprung nach also allerdings einer Augendrüse, zu thun. Dieselbe mag auf früheren Entwicklungsstufen einmal in den Thränennasengang gemündet, und dieser wieder mit dem Conjunctivalsack (Fig. 89) in Verbindung gestanden haben, zwischen letzterem und der Harder'schen Drüse also ein wenigstens indirekter Zusammenhang vorhanden gewesen sein. Später verschwand dann die Communication des Thränennasenganges (Fig. 90) mit dem Conjunctivalsack, die Verbindung mit der inzwischen mächtig angewachsenen Glandula Harderiana blieb aber bestehen und bildete sich allmählich derartig um, dass schliesslich der Thränengang lediglich zu einem Ausführungsgang der genannten Drüse wurde. Zu gleicher Zeit hatte er, wie Born für alle Ophidier annimmt, auch seine Beziehungen zur Nasenhöhle verloren und mündet nun direkt in den Rachen.

Die grosse hinter dem Auge von *Typhlops* sich ausbreitende Drüse ist also nichts anderes, als eine Harder'sche, die ihr Verhältniss zum Auge vollständig aufgegeben hat und zusammen mit einem Theil des umgewandelten Thränenganges zur Bereitung von Speichel, oder doch einem ähnlichen Secret herbeigezogen worden ist. Mit dieser Annahme stimmt auch die Anordnung der Drüsenschläuche sehr schön überein. Der Bau des Organs wäre ganz unverständlich, wenn man es auf eine andere Weise entstanden sein lassen wollte.

Die Cornea.

Die Cornea (Fig. 84, 85), an ihrer distalen Fläche von der Conjunctiva bekleidet, setzt sich [illegible] nur aus zwei Theilen zusammen: der Cornea propria und, an deren proximaler Fläche, der Membrana Descemetii.

Die Gesammtstärke der Cornea beträgt bei *Typhlops* 0,0[illegible]2 mm, bei jenem schon öfters angezogenen [illegible] über 0,0[illegible] mm. Das Verhältniss der Stärke der Cornea zur Länge der Augenaxe stellt sich hiernach für *Typhlops* auf 1 : 85,36, für *Tropidonotus* auf 1 : 36,92.

Die Cornea propria hat bei *Typhlops* eine Dicke von 0,0037 mm. Sie besteht aus ziemlich feinen, [illegible] parallel verlaufenden, enge geschichteten Bindegewebsfasern. Kerne sind äusserst selten und kommen höchstens im proximalen Drittel der Haut vor. Sie sind dann ganz fein und ungemein langgestreckt, fast haarförmig. In den beiden distalen Dritttheilen der Hornhaut fehlen sie vollständig.

Die aus der Chorioidea, und zwar dicht an dem freien Irisrande abgespaltene **Membrana Descemetii** hat jede Spur ihres zelligen Ursprungs verloren und ist zur vollkommenen Membran, 0,00037 mm stark, geworden. Nur in einem einzigen Falle glaubte ich, nahe ihrer Abzweigung aus dem [illegible] der Chorioidea einige kleine langgestreckte Kerne an sie angelagert constatiren zu können; es waren dies die letzten Spuren der Zelle, aus denen sich ehedem die Anlage der Descemetischen Membran aufgebaut hatte.

Sclera und Chorioidea. (Fig. [illegible])

Die Cornea geht in die Sclera direkt über. Will man eine Grenze zwischen beiden Gewebstheilen aufstellen, so mag man als solche etwa den Punkt betrachten, wo die Conjunctiva die Fläche der Hornhaut verlässt, um zunächst den drüsigen Fornix zu bilden und sich dann an die proximale Fläche der Augenlider resp. der Brille anzulegen.

Eine besonders differenzirte Sclera lässt sich nur am vorderen Augenende noch auf eine kurze Strecke hinter der (angenommenen) cornealen Grenze festhalten. Weiter nach hinten macht die starke Pigmentirung eine genaue Trennung der äusseren bindegewebigen Augenhäute unmöglich. Man kann also im Augenhintergrund nur etwa folgendermassen eintheilen: Von Innen nach Aussen betrachtet folgt auf das Pigmentepithel (s. u.) (Fig. 83) zunächst ein unpigmentirter Theil der Chorioidea von sehr schwankender Stärke, an der einen Stelle 0,0026 mm dick, dann plötzlich auf 0,0097 mm anschwellend und oft ebenso rasch wieder abnehmend. Dieser Theil der Aderhaut wird durch sehr lockeres welliges Bindegewebe gebildet, das zahlreiche, ziemlich grosse, den Wellenzügen entsprechend gelagerte und gekrümmte Kerne führt. Die Chorioidea ist hier sehr reich an Gefässen; von Muskeln konnte ich jedoch darin, mit Ausnahme derjenigen der Pars ciliaris, niemals etwas entdecken.

Eine Zwischenmembran, wie ich sie für *Petromyzon*, *Proteus* etc. beschrieben habe, lässt sich [illegible] in der Nachbarschaft des Opticusaustrittes (Fig. 92) nachweisen. Man sieht dort die piale

Sehnervenscheide in eine Membran fortgesetzt, die sich eine ganz kurze Strecke weit zwischen Pigmentepithel und Chorioidea hinzieht, bald aber von dem Pigment des ersteren vollkommen verdeckt wird. Ich kann deshalb nicht mit Sicherheit sagen, ob diese Zwischenmembran im ganzen Umkreis des Auges besteht, oder sich vielleicht erst in der Gegend des Opticusaustritts, also etwa am proximalen Augenpol, differenzirt hat. Die erste der beiden Möglichkeiten scheint mir aber die weitaus grössere Wahrscheinlichkeit für sich zu haben, schon mit Rücksicht auf den hohen Grad der Ausbildung, den der Gewebstheil da, wo er sichtbar ist, nach der Form der vollkommenen Membran hin erreicht hat: ohne eine Spur von Schichtung, ohne eine Spur von auch nur angelagerten Kernen. Freilich gelang es mir auch nicht, eine Beziehung der Müller'schen Fasern zur Zwischenmembran nachzuweisen (s. u.).

An die unpigmentirte Chorioidea schliesst sich nun nach Aussen eine 0,0065 mm breite, stark pigmentirte Schicht, die meiner Ansicht nach Theile von drei verschiedenen Blättern, oder, wenn man so will, von zweien und einem Zwischenblatt, in sich vereinigt. Die inneren Theile dieser Schicht nämlich scheint mir noch ein Abschnitt der Chorioidea zu bilden. Ich schliesse dies daraus, dass gerade aus dieser Partie in der Nähe des distalen Augenpoles sich die Membrana Descemetii abspaltet, und diese ist jedenfalls aus der Chorioidea, und nicht aus der Sclera oder Lamina fusca entstanden.

Möglicherweise liegen in diesem pigmentirten Theil der Aderhaut auch noch jene kleinen platten Chorioidealmuskelfasern; nachweisen lassen sich dieselben aber wegen der dichten netzartigen Pigmentirung nicht. Etwa die Mittelzone der pigmentirten Gewebslage mag eine Lamina fusca oder Suprachorioidea einnehmen. Es spricht hierfür der Umstand, dass gerade in der Mitte die Pigmentirung der Schicht noch ausgeprägter netzförmig erscheint, die Gewebslage hier also wohl aus einem feinen Bindegewebsnetze mit dazwischenliegenden Lymphräumen bestehen kann, wie es sonst die Lamina fusca darstellt.

Der äussere Rand der Schicht, der wieder dichter pigmentirt ist, scheint mir bereits von einem Theil der Sclera gebildet zu sein. Dies geht daraus hervor, dass er sich in die inneren Partien der mit der Cornea in direktem Zusammenhang stehenden ganz unpigmentirten Sclera des distalen Augenviertels fortsetzt.

Auf die beschriebene pigmentirte Sammelschicht folgt schliesslich proximalwärts der pigmentfreie Theil der Sclera in einer Mächtigkeit von 0,0019 mm. Derselbe geht in die, wie bemerkt, vorn am Augapfel von der Chorioidea bereits differenzirte, vollkommen pigmentfreie Sclera über, und zwar in deren äussere Lagen, von welchen sie sich auch im Bau in Nichts unterscheidet. Hier, wie dort, baut sich die Sclera aus ziemlich derben, wenig gewellten, enge geschichteten Bindegewebsfibrillen, mit nicht allzu zahlreichen länglichen Kernen auf. Gegen das den Bulbus umhüllende lockere Bindegewebe ist die Faserhaut stets sehr scharf abgesetzt.

Chorioidea und Sclera zusammengenommen, also die bindegewebige Kapsel des *Typhlops*-Auges, haben eine Stärke von 0,0114 mm. Ihre Dicke verhält sich somit zur Länge der Augenaxe wie 1 : 38,58, ein Verhältnis, das sich bei dem schon häufig zum Vergleich benutzten *Tropidonotus* auf 1 : 21,63 stellt.

Die Augenmuskulatur.

Das Auge von Typhlops vermicularis besitzt die typischen sechs äusseren Augenmuskeln. Die Messungen, die ich auch hier angestellt habe, ergaben sehr schwankende Zahlen. Ich glaube indess, dass man denselben besonders es weil es sich um die Muskeldicke handelt überhaupt keinen allzu grossen Werth beilegen darf, da ja die Muskeln in ganz verschiedenen Contractionszuständen sich befunden haben können und eine Controle dieser Verhältnisse vollkommen unmöglich erscheint.

Nur ganz beiläufig, um ein ungefähres Bild von der Stärke der Augenmuskulatur des *Typhlops* zu geben, möge die Notiz hier eine Stelle finden, dass z. B. in einem Falle der Musc. rect. inferior eine Maximaldicke von [illegible] mm besass. Derselbe Muskel hatte bei *Tropidonotus* 0.2470 mm Dicke. Vergleicht man diese Zahlen nun wieder mit den bezüglichen Augenaxen, so ergibt sich bei *Typhlops* ein Verhältniss [illegible], für *Tropidonotus* [illegible]. Der Muskel ist also bei der Blindschlange auch relativ bedeutend schwächer.

Die Muskelfasern, die ich beim *Typhlops*-Auge in der Stärke von 0.0032 bis 0,0048 mm angetroffen habe, zeigen in Bezug auf Querstreifung ebenfalls ein unregelmässiges Verhalten. Es gibt Fasern, die vollkommen quergestreift sind, dann kommen wieder solche vor, bei denen nur die eine Hälfte Streifung zeigt. Die Mehrzahl der Augenmuskelfasern scheint mir aber ausschliesslich glatt zu sein. Nicht selten sind auch diejenigen, die im Allgemeinen quergestreift, in dem meist etwas bauchig aufgetriebenen Kernabschnitt ganz glatt erscheinen. Die Kerne der Fasern sind länglich und meist wandständig.

Zur Erklärung dieser Mannigfaltigkeit in dem Bau der Augenmuskelfasern mag es genügen, auf das im Abschnitt über *Petromyzon* hinsichtlich dieses Punktes Gesagte hinzuweisen.

Die Muskelbündel sind stark von Bindegewebe durchsetzt, in dem der beinahe absolute Kernmangel auffällt. Gefässe finden sich in diesen Bindegewebszügen ziemlich reichlich.

Iris und Ciliarkörper. (Fig. 80, 84.)

Die Iris besteht aus den drei typischen Lagen: der innersten Pars retinalis Iridis, dem sich daran anschliessenden Iristheil des Pigmentepithels und, als äusserster, der Pars chorioidealis Iridis. Alle drei Blätter liegen dicht auf einander und sind unter sich fest verklebt, so dass also in der Iris keine Spur der primären Augenhöhle mehr vorhanden ist. Die grosse Masse der Regenbogenhaut bilden entschieden die beiden inneren Blätter, die ectodermalen Ursprungs sind; mit anderen Worten: die Iris ist in der Hauptsache nichts Anderes, als der etwas verdünnte in die Länge gezogene Augenbecherrand. Der mesodermale Theil der Iris, die Pars chorioidealis, liegt ihr nur in ganz dünner Schicht von Aussen auf, reicht auch niemals bis zum freien Rand hin, sondern hört immer schon ein Stück davon entfernt, kurz nach Abgabe der Membrana Descemetii, ganz auf.

Pars retinalis, wie Pigmentepitheltheil sind stets einschichtig. Die Pigmentirung ist in der Iris sehr stark, besonders ist ihr innerstes Blatt stets vollkommen davon erfüllt, während das mittlere

gelegentlich einzelne pigmentfreie Stellen [illegible] lässt. Fast ganz ohne Pigment ist der Chorioidealtheil der Iris, in dem sich höchstens vereinzelte Körnchen finden. Dagegen ist er reich an kleinen Blutgefässen, und auch Spuren einer Irismusculatur (nicht zu verwechseln mit den Ciliarmuskeln) liessen sich in Gestalt einzelner glatter Fasern zuweilen nachweisen.

Der Ciliarkörper ist bei *Typhlops vermicularis* ziemlich stark entwickelt. Seine innere Partie bildet ebenfalls wieder ein Theil der Retina in Form einer einzigen Schicht sehr hoher cylindrischer bis spindelförmiger Zellen mit ovalen Kernen. Der Pigmentepitheltheil ist stets so stark pigmentirt, dass seine Structur sich nicht feststellen lässt, doch spricht die Wahrscheinlichkeit dafür, dass er sich ebenfalls aus einer einfachen Schicht von Zellen aufbaut, die aber hier etwas höher, also mehr cylindrisch geworden sein dürften, als in den übrigen Theilen des Pigmentepithels. Der chorioideale Theil endlich hat gegenüber dem Iristheil der Aderhaut an Stärke nicht zugenommen. Er birgt einzelne Gefässe und den gering entwickelten glatten Ciliarmuskel.

Die Innenfläche des Corpus ciliare tritt in direkte Berührung mit der Linse. Sie wird von der Membrana hyaloidea überkleidet, die sich bis zum Beginne der Iris hin verfolgen lässt, dann aber unter den Pigmentmassen verloren geht.

Ausserdem zieht von der inneren Fläche des Ciliarkörpers und zwar von der Membrana hyaloidea aus eine zweite feine Membran gegen die Linse hin und setzt sich etwa an der distalen Grenze des hintersten (proximalen) Fünftels des Linsenumfangs an die Kapsel an. Man hat es dabei m. E. lediglich mit einem Befestigungsapparat zu thun, der dazu bestimmt ist, im Verein mit Ciliarkörper und Iris (und wahrscheinlich auch Membrana Descemetii) die Linse in ihrer Lage zu erhalten. An eine Adaptionsvorrichtung, wenigstens an eine bereits in Wirksamkeit befindliche, darf man schon wegen der geringen Entwicklung der Ciliarmusculatur, dann aber auch wegen der zarten Beschaffenheit der fraglichen Membran nicht denken, doch mag man in dem Apparat immerhin den Anfang einer in Bildung begriffenen, aber, wie nochmals betont werden muss, noch nicht functionirenden Zonula Zinii erblicken.

Die Linse.

Die Linse des *Typhlops*-Auges hat die Gestalt eines Rotationsellipsoids. Die kurze Axe, Linsentiefe, misst 0,1452, die lange, Linsenhöhe, 0,1948 mm. Tiefe verhält sich also hier zu Höhe wie 1 : 1,34. (Bei *Tropidonotus* ist die Linse nahezu kugelig.) Das Volum der Linse beträgt 0,00215 cbmm. Linsenvolum und Augenvolum verhalten sich demnach zu einander, wie 1 : 14,04, ein Verhältniss, das sich bei *Tropidonotus* auf 1 : 3,6 stellt. Die *Typhlops*-Linse erscheint also im Vergleich zu derjenigen der Ringelnatter sehr klein. [illegible] auch die Vergleichung der resp. Verhältnisszahlen von Linsentiefe und Augentiefe. Während sich für *Typhlops* dabei das Verhältniss 1 : 3,03 ergibt, bekommt man bei *Tropidonotus* die Zahlen 1 : 1,56. Wollte man nur diese Grössenverhältnisse in Betracht ziehen, so folgte daraus, dass das *Typhlops*-Auge eine viel höhere Entwicklungsstufe erreicht hätte, als

[illegible] eine im Vergleich zum Bulbus grosse Linse für das Zeichen einer embryonalen Stufe gilt.

Der Bau der Linse (Fig. 84) war bei den von mir untersuchten Thieren stets nur schwer festzustellen.

Ein Linsenepithel liess sich allerdings immer mit vollkommener Sicherheit nachweisen. Dasselbe ist aus einer einfachen Lage von Zellen gebildet, die sehr lang und flach sind und ebensolche Kerne einschliessen. In den hinteren Partien, etwa an der distalen Grenze des hintersten Linsendrittels, beginnen die Zellen des Linsenepithels sich etwas zu vergrössern und wachsen in sehr lange, sehr dünne Fasern mit ovalen Kernen aus: es sind dies die den Linsenkörper bildenden Linsenfasern. Leider lassen sie sich nur in den der Peripherie zunächst liegenden Theilen der Linse deutlich unterscheiden: in den centralen Partien hört bald jede erkennbare Grenze zwischen den Fasern auf und die Linse scheint aus einer compakten Masse zu bestehen, in der einzelne kleine Kerne, aber viel seltener, als gegen die Peripherie hin, angetroffen werden.

Soweit man Fasern überhaupt verfolgen kann, lässt sich feststellen, dass dieselben äusserst lang und schmal sind, glatte Ränder und immer nur je einen Kern besitzen. Eine Anordnung der letzteren in eine Kernzone (Meyer'sche Zone) fehlt vollständig.

Zwischen Linsenkörper und Linsenepithel besteht niemals mehr ein Spaltraum: die Linsenhöhle ist vollständig verschwunden.

In den von der Auswachsung noch nicht betroffenen Partien des Linsenepithels, also den vorderen, distalen, haben seine Zellen eine Höhe (Dicke) von 0,0024, eine Breite (Länge) von 0,0146 mm. Ihre Kerne messen 0,0011 mm in der Dicke, 0,0054 mm in der Länge. Das Linsenepithel hat demnach eine Stärke (in der Augenaxe gemessen) von 0,0024 mm, verhält sich somit zur Linsentiefe wie 1 : 60,5. Bei *Tropidonotus natrix*, wo das Linsenepithel am distalen Pole 0,0045 mm dick ist, wird dies Verhältniss 1 : 363,1, woraus sich ergibt, dass die *Typhlops*-Linse, was ihren feineren Bau betrifft, ein entschieden embryonaleres Verhalten zeigt, als die von *Tropidonotus*.

Die Linse wird von einer allseitig geschlossenen homogenen Kapsel umhüllt, an welche sich die als Aufhängeapparat dienende Membran in der Art angesetzt hat, dass beide an der Berührungsstelle eine Verschmelzung eingegangen sind.

Der Glaskörper. (Fig. 84, 86.)

Der Glaskörper zeigt das typische feinkörnige Gerinnsel nur in seinen centralen, und von den peripherischen nur in den der Linse benachbarten Partien. In den nahe der Retina gelegenen Theilen finden sich zahlreiche wirr durch einander geworfene Faserzüge, von welchen aus die Müller'schen Fasern ihren Ursprung nehmen. Kerne führen aber diese Bindegewebsfasern niemals.

Die Arteria centralis zieht sich unter Abgabe zahlreicher Seitenäste durch den Glaskörper hin und sendet ihre feinsten Verzweigungen dicht an die denselben distal abschliessende wohlentwickelte Membrana hyaloidea. Es ist nicht richtig, zu sagen, dass die feinen Gefässe in die Membran hinein-

wachsen, diese selbst also gefässführend sei. Die kleinen Blutbahnen treten freilich oft so dicht an sie heran, dass die Membran dadurch gelegentlich Ausbauchungen gegen die Linse hin erfährt. Immer werden aber diese in die Membrana hyaloidea gleichsam hineingepressten Gefässe nur auf ihrer distalen Seite, niemals auch an ihrer proximalen, von derselben umschlossen, liegen also nicht in, sondern an ihr.

Die Gefässe des Glaskörpers besitzen reichliches perivasculäres Bindegewebe, das zahlreiche grössere oder kleinere Kerne führt. Eine Verbindung dieser Faserzüge mit dem in der Peripherie des Glaskörpers befindlichen Bindegewebe lässt sich nicht feststellen.

Eine Membrana limitans interna, als Abschluss des Glaskörpers gegen die Netzhaut hin, besteht für gewöhnlich nicht. Nur in einem einzigen Falle schien mir eine besondere Grenzschicht des Vitreum hier bereits differenzirt zu sein. Dieselbe war aber noch nicht zur Membran geworden, sondern setzte sich noch aus mehreren dichtgedrängten Lagen feinster Fibrillen zusammen. Sie bekleidete auch nicht die gesammte proximale Glaskörperfläche, sondern war immer nur stellenweise, auf kurze Strecken, erkennbar, während die Grenzpartien des Glaskörpers im Uebrigen das oben geschilderte Verhalten zeigten. Wo sich die Schicht aber bereits deutlich herausgearbeitet hatte, waren die Müller'schen Fasern auch schon zu ihr in Beziehung getreten und zeigten klar ihren Zusammenhang mit ihr. Von den dreieckigen Füsschen, sonst den charakteristischen Ansatzpunkten der Stützfasern an die Limitans interna, war freilich niemals etwas zu sehen.

Das Pigmentepithel. Fig. 80, 83, 84, 92, 95.

Das Pigmentepithel hat im ganzen Umkreis des Auges, mit Ausnahme der zum Ciliarkörper und zur Iris gehörigen Abschnitte, dieselbe Stärke: 0,013 mm. Vergleicht man seine Dicke mit der Augentiefe, so ergibt sich für *Typhlops vermicularis* das Verhältniss 1 : 33,83, für *Tropidonotus natrix* aber 1 : 280,6. Das Pigmentepithel von *Typhlops* ist also im Verhältniss ungemein viel stärker. Abgesehen von vereinzelten Stellen in der Iris ist das Pigmentepithel immer so stark pigmentirt, dass es unmöglich ist, seinen Bau genau festzustellen, doch dürfte die Annahme wohl nicht fehl gehen, dass es auch hier von einer einfachen Lage flacher, höchstens cubischer Zellen mit runden Kernen gebildet wird. Die Zellen senden nach der Retina hin Fortsätze aus, die meistens unpigmentirt und sehr deutlich erkennbar sind. Bei den von mir untersuchten Exemplaren fehlten sie in einem Falle vollständig, so dass also die distale Fläche der Pigmentepithelzellen vollkommen glatt erschien. Waren Fortsätze vorhanden, so war ihre Länge, auch in demselben Auge, stets sehr verschieden, ging aber niemals über 0,0045 mm hinaus. Die Länge der bedeutendsten Fortsätze verhielt sich also zur Höhe der zugehörigen Zelle wie 1 : 2,88. Für *Tropidonotus* kommt dies Verhältniss auf 1 : 1,6. Die längsten Fortsätze erreichten also bei *Typhlops* nur wenig mehr, als ein Drittel der Zellhöhe, während sie bei *Tropidonotus* fast ebenso lang waren, als die Zelle hoch. Pigmentirt waren die Fortsätze in den meisten Fällen gar nicht; nur einmal glaube ich auf einigen wenigen vereinzelte Körnchen von Pigment wahrgenommen zu haben.

Zuweilen konnte ich zwischen diesen Fortsätzen noch entschieden anders geartete feine Fäserchen (Fig. 83) unterscheiden, die sich vom inneren Rande der Pigmentepithelzellen gegen die Retina

hinzogen, niemals jedoch die Länge der bedeutenderen Zellfortsätze erreichten. Sie waren weniger verschwommen, kräftiger, als diese und hatten vor Allem eine festere seitliche Begrenzung. Ich möchte die Vermuthung aussprechen, dass man es hier mit abgerissenen Müller'schen Fasern zu thun hat. Die die Netzhaut durchziehenden Stützfasern ziehen sich nämlich, was hier vorausgenommen werden mag, bis etwa an die Spitze der Sehelemente und hören dann, ohne mit irgend einem anderen Gewebstheil in Verbindung zu treten, plötzlich auf, ganz, wie abgerissen. Man nehme nun einmal an, dass, wie ich für andere Wirbelthiere habe zeigen können, auch bei *Typhlops* die Müller'schen Fasern nach Verlassen der Netzhaut zwischen den Pigmentepithelzellen hindurchtreten und mit einer hinter denselben gelegenen Schicht sich vereinigen. Die ungleichmässige Schrumpfung des Augapfels, die durch die Conservirungs-, Härtungs- etc. Flüssigkeiten verursacht wird, hat nun auch ein Zurückweichen der Retina vom Pigmentepithel bewirkt, und dabei mussten die Müller'schen Fasern, die einerseits mit Retina und Glaskörper, andrerseits aber mit der jenseits des Pigmentepithels sich hinziehenden bindegewebigen Schicht (Zwischenmembran) in fester Verbindung stehen, nothwendigerweise in ihrem Zusammenhang gewaltsam unterbrochen werden, und an welcher Stelle wäre ein Abreissen wahrscheinlicher, als gerade zwischen Sehzellen und Pigmentepithel, wo allein die Stützfasern frei liegen und durch daneben liegende andere Elemente keinen Halt besitzen. Es scheint mir also in hohem Grade wahrscheinlich, dass die feinen, anscheinend dem Pigmentepitheil anhängenden Faserstückchen als Fortsetzungen der Müller'schen Fasern aufzufassen sind. Was aber aus ihnen weiter wird, lässt sich nicht mit Sicherheit sagen, da das massenhafte Pigment des Pigmentepithels jede Untersuchung in dieser Richtung unmöglich macht. Eine event. Verbindung mit einer „Zwischenmembran", ja überhaupt das Vorhandensein der letzteren, lässt sich nur vermuthen. In der Gegend des Opticusaustritts ist freilich, wie oben gezeigt, die Existenz jener Membran stets mit Sicherheit nachweisbar und der Grad ihrer Ausbildung an dieser Stelle macht es auch wahrscheinlich, dass sie nicht blos hier, sondern rings um das Auge besteht: Sicherheit habe ich darüber aber keine gewinnen können.

Die Retina. (Fig. 87, 88, 91, 92.)

Die Retina von *Typhlops vermicularis* hat im Augenhintergrund eine Mächtigkeit von 0,0821 mm. Ihre Stärke verhält sich also zur Augentiefe wie 1 : 5,36; bei jenem *Tropidonotus* misst die Retina 0,1331 mm, ihre Dicke verhält sich zur Länge der Augenaxe wie 1 : 19,19. Die Retina von *Typhlops* ist daher, wenn man die Kleinheit des ganzen Sehorgans berücksichtigt, unverhältnissmässig gross entwickelt. Gegen den distalen Augenpol hin verliert die Netzhaut allmählich etwas an Dicke und geht dann, ziemlich unvermittelt, in die einschichtige Pars ciliaris über.

Fovea centralis und area fehlen.

Auch für die Netzhaut des *Typhlops*-Auges lässt sich an der eigentlichen Schichteneintheilung festhalten*). Danach kommt, von Innen nach Aussen betrachtet, zunächst:

*) [illegible] der einzelnen Retinaschichten siehe die hinter dem Abschnitt über *Typhlops* [illegible]

1) Opticusfaserschicht.

Dieselbe hat nahe dem Opticusaustritt eine Stärke von 0,0018 mm. Gegen die distalen Theile der Netzhaut, also gegen den distalen Augenpol hin, ist die Schicht schwächer, und nahe dem Uebergang der Retina in ihre Pars ciliaris findet sich von Nervenfasern beinahe noch gar nichts.

Die Opticusfaserschicht, über die Weiteres bei Besprechung des Sehnerven gesagt werden wird, stellt sich dar als eine Zusammenfassung der distalen Zellausläufer der nächsten Retinaschicht, nämlich der:

2) Schicht der Opticusganglienzellen.

Diese hat eine Stärke von 0,0081 mm. Ihre Elemente, die Opticusganglienzellen, breiten sich meist in einfacher Lage aus; nur selten zeigt sich für kurze Strecken die Neigung einzelner Ganglienzellen, mehr in die Tiefe der Retina zu treten und die Opticusganglienschicht so zu einer doppelten zu gestalten. Die Ganglienzellen sind kugelig mit einem Durchmesser von 0,0074 mm; ihre gleichfalls kugeligen Kerne haben einen solchen von 0,0052 mm. Die Zellen liegen nicht dichtgedrängt in der feinkörnigen Grundsubstanz, sondern lassen häufig kleine, gelegentlich auch grössere Zwischenräume zwischen sich. Sie senden eine Anzahl Fortsätze aus. Der eine, stärkste, geht distalwärts ab und stellt, wie schon gezeigt, die Sehnervenfaser dar. Die übrigen Ausläufer sind sämmtlich nach Innen gerichtet: einerseits eine ganze Menge feiner kurzer Fortsätze, die sich bald in dem Gerinnsel der Granulosa interna verlieren, andrerseits ein Hauptfortsatz, der die nervöse Verbindung mit den tieferliegenden Netzhautschichten vermittelt.

Es folgt alsdann die

3) Granulosa interna.

Dieselbe misst 0,0155 mm in der Dicke. Sie wird gebildet durch ziemlich feines, gleichmässig vertheiltes Protoplasmagerinnsel. Eine Anordnung in horizontal oder querverlaufende Streifen habe ich niemals constatiren können.

Etwa in der Mitte der Schicht finden sich vereinzelte Ganglienzellen, die einen Theil der von den Opticusganglienzellen ausgesandten proximalen Hauptfortsätze aufnehmen und selbst wieder durch einen proximal gerichteten Hauptausläufer mit Ganglienzellen der folgenden, der inneren Körnerschicht, in Verbindung treten. Sie sind kugelig, mit einem Durchmesser von 0,0059 mm, ihr Kern hat einen solchen von 0,0037 mm. Ich möchte diese Zellen als „eingeschobene Ganglienzellen“ bezeichnen, eine Benennung, die ebensowohl auf ihre Lage, als auf ihre Entstehung hinweisen soll. Ich glaube nämlich, dass die nervöse Leitung zwischen den Opticusganglienzellen und den betreffenden Elementen der inneren Körnerschicht zunächst eine direkte war, und jene Ganglienzellen sich erst später in den Zusammenhang eingeschaltet haben. Eine andere, meines Erachtens aber entfernter liegende Möglichkeit, wäre freilich die, dass die „eingeschobenen Ganglienzellen“ auf früherer Entwicklungsstufe viel häufiger gewesen wären, und die nervöse Leitung damals immer durch ihre Vermittelung stattgefunden hätte. Später wären sie alsdann allmählich in Verfall gerathen und zwar bis auf die wenigen noch vorhandenen Zellen, die ihre Stelle als leitungsvermittelnde Elemente aufrecht erhielten, während

im Uebrigen die Verbindung der Opticusganglienschicht mit der inneren Körnerschicht eine direkte wurde. Wäre diese Annahme die richtige, so müsste man doch wohl einige Ganglienzellen antreffen, die bereits im deutlichen Zerfall begriffen wären und z. B. die Verbindung mit den Opticusganglienzellen einerseits, oder den „Inneren Ganglienzellen“ andrerseits eingebüsst hätten. Solche Zellen sind aber nicht vorhanden. Den Beweis für die Richtigkeit meiner Ansicht vermag ich, mangels entwicklungsgeschichtlichen Materials, freilich nicht zu führen, möchte aber noch auf das unten über *Typhlops braminus* Gesagte hingewiesen haben.

1) Die innere Körnerschicht (Fig. 87 *IK*).

Diese Schicht hat eine Mächtigkeit von 0,0221 mm. Es lassen sich in ihr wieder vier ziemlich scharf getrennte Lagen unterscheiden.

a) Betreffs der ersten derselben (Fig. 87 *IG*), die den inneren Rand einnimmt, kann es hinsichtlich ihres Ortes zweifelhaft sein, ob sie nicht vielmehr noch zur Granulosa interna gehört. Da die sie bildenden Zellen jedoch nach Form und Function den „inneren Ganglienzellen“ entsprechen, die ich in der Retina von *Proteus*, *Petromyzon* etc. beschrieben und dort als unzweifelhaft zur inneren Körnerschicht gehörig erkannt habe, so habe ich auch hier keinen Anstand genommen, dieselben der letzteren zuzurechnen. Sie liegen stets in einfacher Schicht, niemals gedrängt, sondern oft durch weite Abstände getrennt. Ihre Form ist kugelig, mit einem Durchmesser von 0,0052 mm, ihre Kerne, ebenfalls kugelig, messen 0,0033 mm. Die Ganglienzellen nehmen die Hauptfortsätze der Opticusganglienzellen, oder, wo sich solche in ihrer Nachbarschaft finden, der eingeschobenen Ganglienzellen auf. Sie scheinen selbst nach allen Seiten feine Ausläufer zu senden. Dieselben sind jedoch so zart, dass ich sie immer nur bis auf eine ganz kurze Strecke weit von der Zelle weg habe verfolgen können. Dann verschwanden sie im Gerinnsel der Grundsubstanz, ohne dass es augenscheinlich zu einem Anastomosiren oder zur Verbindung mit anderen zelligen Elementen käme. Nur ein proximal gerichteter Hauptfortsatz tritt in die Tiefe der Retina, um mit anderen Elementen der inneren Körnerschicht in leitungsvermittelnden Zusammenhang zu treten.

Diese Elemente hat man jedoch nicht in den Zellen der nun folgenden Unterabtheilung der inneren Körnerschicht zu suchen.

b) Die zweite Abtheilung der Gesammtschicht besteht aus einer einfachen Lage sehr dichtgedrängter Zellen (Fig. 87 *GZ*), die einen Durchmesser von 0,0044 mm, bei 0,0037 mm Kerndurchmesser, besitzen. Es sind dies augenscheinlich nicht die gewöhnlichen nervösen Körner der inneren Körnerschicht, doch darf man sie auch nicht, wenigstens noch nicht, als Ganglienzellen bezeichnen. Sie machen den Eindruck, als ob an ihnen grosse Neigung vorhanden wäre, Ausläufer, und zwar nach allen Richtungen, auszusenden; noch ist es aber zu nichts Anderem als zu allseitigen höckerartigen Auftreibungen gekommen; wirkliche Fortsätze finden sich niemals. Die Zellen treten daher auch weder unter sich, noch mit anderen Gewebselementen in engere Verbindung. Ich glaube, dass diese Zellen, die ich einstweilen als „ganglienartige“ bezeichnen möchte, Elemente darstellen, die im Begriffe sind, aus nervösen Körnerzellen sich zu wirklichen Ganglienzellen weiterzuentwickeln, vielleicht, um später selbst eine Stelle in der nervösen Leitung einzunehmen. Ich erinnere hierbei an ganz ähnliche Zellen, die ich auf

verschiedenen Entwicklungsstufen der *Petromyzon*-Retina an anderem Platze zu beschreiben Gelegenheit gehabt habe.

c) die proximal folgende dritte Lage (Fig. 87 *ZS*) der inneren Körnerschicht, in einer Stärke von 0,0022 mm, wird lediglich durch das protoplasmatische Gerinnsel der Grundsubstanz gebildet, das keine besondere Differenzirung zeigt. Zellige Elemente besitzt diese Zwischenschicht keine, mit Ausnahme da und dort zerstreuter Stützzellen. Sie wird von den Fortsätzen der inneren Ganglienzellen, sowie den Müller'schen Fasern quer durchzogen. Verzweigungen der letzteren existiren im Bereiche dieser Zwischenschicht ebenfalls keine.

d) Die letzte, äusserste Unterabtheilung (Fig. 87 *AG*) der inneren Körnerschicht hat eine Dicke von 0,0118 mm. Sie besteht aus einer doppelten Lage grosser Ganglienzellen. Dieselben sind kugelig, ihre Kerne desgleichen; sie haben einen Durchmesser von 0,0059, die Kerne von 0,0044 mm. Ausserdem finden sich in der distalen Hälfte der Schicht neben den grossen Ganglienzellen, freilich nicht allzu reichlich, noch einfache nervöse Körner. Dieselben sind oval und besitzen deutliche Zellmembran. Sie messen 0,0041 : 0,0032, ihre ebenfalls ovalen Kerne 0,0036 : 0,0029 mm. Die Ganglienzellen der Schicht stehen derartig mit einander in Zusammenhang, dass eine Zelle der inneren, distalen Reihe derselben stets mit einer, seltener mehreren, der äusseren, proximalen, durch einen Fortsatz in Verbindung tritt. Nach Lage und Function entsprechen sie den von mir des Oefteren beschriebenen „äusseren Ganglienzellen" der inneren Körnerschicht, und ich möchte diese Bezeichnung auch hier festhalten. Die Zellen ihrer inneren Reihe nehmen die Hauptausläufer der „inneren Ganglienzellen" in sich auf; die Zellen der äusseren Reihe senden ihrerseits proximalwärts je einen Fortsatz, durch welchen sie mit Elementen der äusseren Körnerschicht in Verbindung treten. Ausser den Hauptfortsätzen schicken die äusseren Ganglienzellen noch schwächere Ausläufer nach allen Seiten; es ist mir indessen nicht gelungen, festzustellen, ob sie dadurch unter einander noch in weitere Beziehung treten.

Die direkte nervöse Leitung, die bei den meisten der in vorliegender Arbeit von mir untersuchten Thiere im Gebiete der inneren Körnerschicht eine — thatsächliche oder scheinbare — Unterbrechung erlitt, ist in der Retina von *Typhlops vermicularis* also nicht gestört: es sind vielmehr die „inneren" mit den „äusseren" Ganglienzellen der Schicht durch Zellfortsätze verbunden.

Es folgt:

5) Die Granulosa externa (Fig. 87, 91).

Sie ist, 0,0022 mm dick. Näheres über sie bei Besprechung der Müller'schen Fasern.

Hieran schliesst sich:

6) Die äussere Körnerschicht.

Dieselbe hat, gemessen von ihrem distalen Rande bis zur Spitze der längsten Sehzellen, eine Mächtigkeit von 0,0324 mm, ist also die stärkste Schicht der Netzhaut. Sie setzt sich aus einer ganzen Reihe verschiedenartiger Elemente zusammen.

Der distale Rand der Schicht wird von einer einfachen Lage von Ganglienzellen (Fig. 87 *ZG*) eingenommen, die ziemlich dicht an einander gelagert sind. Dieselben sind kugelig; sie haben einen Durchmesser von 0,0063 mm, ihre Kerne von 0,0052 mm. Sie senden nach allen Seiten, besonders aber distalwärts feine, kurze Ausläufer, ohne dass sich jedoch eine Verbindung derselben mit anderen Zellen constatiren liesse. Durch einen Hauptausläufer stehen sie mit den Zellen der proximalen Lage der „äusseren Ganglienschicht" in Verbindung und treten selbst wieder mit den distal von ihnen gelegenen Kornzellen in Connex.

Die Hauptmasse der äusseren Körnerschicht wird durch die Sehelemente und deren Kornzellen gebildet.

Von Sehzellen lassen sich in der *Typhlops*-Retina zwei, ihrem Bau nach ziemlich verschiedene Arten unterscheiden. Es sind jedoch in beiden Fällen Zapfen, von denen die der einen Serie, die grösseren, mit ihren Körnern näher an dem lediglich die Grenze der protoplasmatischen Zwischensubstanz der Schicht zum Ausdruck bringenden Margo limitans externus, die der anderen, die kleineren, mit ihren Kornzellen mehr in der Tiefe der Schicht liegen. Stäbchen kommen keine vor.

Die Sehzellen der ersten Serie (Fig. 87 *Z*) setzen sich zusammen aus: Kornzelle, Stiel, Mittelglied, Endglied.

Die Kornzelle (Fig. 88 *K*) ist oval; sie zeigt die Maassverhältnisse 0,0066 : 0,0048, ihr Kern 0,0059 : 0,0044 mm. Nach hinten, d. h. distalwärts, zieht sie sich in einen Fortsatz aus, durch welchen sie, wie schon bemerkt, mit einer der Zwischenganglienzellen in Zusammenhang tritt. Dabei ist bald nur eine einzige Sehzelle in Verbindung mit einer Ganglienzelle, bald vereinigen sich mehrere von den ersteren auf eine einzige der letzteren. Proximal geht die Kornzelle in den bei dieser Serie sehr kurzen Stiel über, der eine Länge von nur 0,0007 mm hat.

An ihn schliesst sich, mit allmählichem Uebergang, das Zapfenmittelglied (Fig. 88 *Mgl*) an, das etwa tonnenförmige Gestalt hat. Es ist 0,0081 mm lang und hat in der Mitte seiner Länge die grösste Dicke mit 0,0037 mm. Gegen Aussen verjüngt es sich wieder auf 0,0035 mm.

Das Endglied (Fig. 88 *Edgl*) erscheint in das Mittelglied gleichsam eingelassen, indem sein convexer Distalrand dem entsprechend concaven proximalen des Mittelgliedes unmittelbar anliegt. Das Endglied hat die Form eines in eine scharfe Spitze auslaufenden Kegels. Seine Basisdicke entspricht mit 0,0035 mm der Breite der proximalen Grenze des Mittelgliedes, seine Länge beträgt 0,0066 mm.

Das Zapfenkorn (Fig. 87 *ZK*) selbst ist aus sehr grobkörnigem, dichtem, dunklem Protoplasma gebildet. Den Körper der Kornzelle bildet äusserst feines Protoplasma, das sich nur gegen den Stiel hin und in diesem selbst etwas verdichtet. Das Zapfenmittelglied ist von noch etwas dunklerem, aber immer sehr feinkörnigem Protoplasma erfüllt, besonders in seinen centralen und dem Stiele näher gelegenen Theilen. An der Grenze gegen das Endglied hin, sowie in den Randpartien erscheint das Mittelglied bedeutend dunkler. Das Protoplasma des Endgliedes ist sehr hell, noch heller, als das der Kornzelle; nur in der Spitze wird es wieder etwas dunkler und erreicht dort etwa die Dichtheit der distalen Theile des Mittelglieds.

Auch an den Sehzellen der zweiten Serie (Fig. 88 *Z'*) lassen sich die vier Theile: Kornzelle, Stiel, Mittelglied, Endglied unterscheiden.

Die Kornzellen (Fig. 88 *K'*) liegen etwas tiefer in der Retina, doch wäre es nicht ganz richtig, wollte man sagen, sie liegen hinter denjenigen der ersten Serie. Sie nehmen vielmehr die Zwischenräume zwischen diesen ein, doch in der Art, dass ihre distalen Enden höchstens bis zum Aequator, meist nur bis zum proximalen Ende des distalen Drittels der Kornzellen jener Serie heranreichen. Form und Grösse der Kornzellen sind in beiden Serien dieselben.

Der Zapfenstiel (Fig. 88 *St*) hat in der zweiten Serie eine bedeutende Länge, durchschnittlich 0,0052 mm erreicht. Das sich ebenfalls in allmählichem Uebergang anschliessende Mittelglied (Fig. 88 *Mgl*) ist etwas schlanker. Es misst etwa in der Mitte seines Verlaufes 0,0026 mm und behält diese Dicke bis zu seiner Grenze bei, verjüngt sich also nicht, wie dies in der ersten Serie der Fall. Der proximale Rand ist nur wenig eingesenkt, und entsprechend ist die Convexität des distalen Theils des Endglieds nur gering. Die Länge des Mittelglieds beträgt 0,0066 mm, die des ebenfalls kegelförmigen, doch nicht ganz so spitz, wie bei der ersten Serie auslaufenden Endglieds (Fig. 88 *Edgl*) 0,0044 mm.

Auch in Betreff der Anordnung des protoplasmatischen Inhalts zeigt die Kornzelle (Fig. 87 *ZK'*) der zweiten Serie keine Verschiedenheit von der der ersten.

Der Stiel jedoch ist viel trüber, und das Mittelglied von zwar ebenfalls ganz feinkörnigem, aber sehr dichtem Protoplasma erfüllt: viel dunkler, als es in der Sehzelle der ersten Serie, natürlich mit Ausnahme des Kornes, irgendwo vorkommt. Besonders gegen das proximale Ende des Mittelglieds hin, in den peripherischen Partieen schon etwa von der Mitte des Verlaufes an, erreicht sein Inhalt einen sehr hohen Grad von Dichtheit und damit Dunkelheit der Färbung. Der Anfang des Endglieds, d. h. etwa sein distales Fünftel, ist sehr hell, ungefähr, wie dieselben Partien in der ersten Serie, die Spitze wird aber rasch wieder dunkel und erreicht bald hinsichtlich der Dichtheit ihres Inhaltes ungefähr den Grad der distalen Hälfte des Mittelglieds.

Der schmale Raum zwischen den Zwischenganglienzellen und den Zapfenkornzellen beider Serien wird ausgefüllt durch da und dort eingestreute Zellen, die in ihrem Bau den Kornzellen selbst sehr ähnlich sind, jedoch keine Verbindung mit Sehelementen, oder mit Zwischenganglienzellen besitzen. Sie haben ebenfalls ovale Form und messen 0,0054 : 0,0048, ihre Kerne 0,0051 : 0,0044 mm. Ich sehe in ihnen Reservezelllen (cfr. *Petromyzon*), die sich im Lauf ungestörter Entwicklung ebenfalls zu Sehzellen umgebildet haben und in diesem Falle wohl auch, und zwar wahrscheinlich schon etwas früher, mit den Ganglienzellen in Verbindung getreten sein würden. Sie hatten also die Bestimmung, die im Laufe des weiteren Augenwachsthums nöthig werdende Vermehrung der Sehzellen, wohl auch den Ersatz für etwaige in Abgang gekommene ältere, zu ermöglichen.

Was nun den Umstand betrifft, dass sich im Auge von *Typhlops vermicularis* zwei Arten von einander sehr verschiedener Zapfen finden, so möchte ich die Vermuthung aussprechen, dass es sich hier (genau wie bei *Petromyzon*) um Sehzellen verschiedenen Alters handelt. Diejenigen mit den von dem Margo limitans externus entfernter liegenden Kornzellen haben erst später die Endapparate entwickelt, d. h. es ist noch weniger Zeit verstrichen, seit sie selbst noch als Reservezellen in der Tiefe der äusseren Körnerschicht lagen. Sie sind deshalb noch nicht so nahe an den Margo limitans externus vorgedrungen, wie die Elemente der ersten, augenscheinlich älteren, Serie, und die von ihnen aus entwickelten Zapfen sind noch kleiner und weniger differenzirt. Später würde sich dann wohl die ganze Anlage mehr in das

Niveau gehabt zu haben, das jetzt die Zellen der ersten Serie einnehmen. Das Mittelglied hätte sich unter Heranbildung des grossen Theils des Stiels erweitert, das Endglied in eine feine Spitze ausgezogen. Das früher dicht gedrängte Protoplasma wäre lockerer und heller geworden u. s. f.

Es handelt sich bei dem Gesagten, da, wie bemerkt, mir kein entwicklungsgeschichtliches Material zur Verfügung stand, nur um Vermuthungen, doch glaube ich mit denselben von der Wirklichkeit nicht allzuweit entfernt zu sein, wenn ich annehme, wie grosse Uebereinstimmung die beiden [illegible] von [illegible] in ihrem Bau mit denselben Organen von *Petromyzon* aufweisen, wo sich der Entwicklungsprocess der Sehzellen in einer, der geschilderten wenigstens sehr ähnlichen Weise vollzieht.

Weitere Bestandtheile der Retina sind noch:

7. Die Stützfasern und Stützzellen (Fig. 83, 86, 87, 91).

Die Stützfasern oder Müller'schen Fasern ziehen sich quer durch die ganze Netzhaut. Sie gehen aus von den der Retina angrenzenden peripherischen Theilen des Glaskörpers, mit deren Faserzügen sie im Zusammenhang stehen. Ist bereits dort eine Limitans interna differenzirt, so nehmen sie, wie oben gesagt, an dieser ihren Ursprung. Sie ziehen sich darauf, ziemlich gerade verlaufend, quer durch die Opticusfaserschicht, weiterhin die Opticusganglienschicht, die Granulosa interna und die gesammte innere Körnerschicht ohne irgendwo Seitenzweige abzugeben. Erst im Gebiete der Granulosa externa beginnt eine weitgehende Verästelung der Fasern, und zwar in so hohem Maasse, dass geradezu die ganze Schicht von den Zweigen der Stützfasern (Fig. 91) gebildet zu sein scheint. Bei genauerer Untersuchung zeigt es sich jedoch, dass ausserdem in ihr noch ein zweites Fasersystem oder, besser gesagt, Netzwerk existirt, das aus ganz feinen Körnchenzügen gebildet wird. In den Kreuzungspunkten dieser Züge finden sich häufig kleine Ansammlungen dichteren, festeren Protoplasmas, die sich oft zu kleinen Körnern zusammengeballt haben. Die feinen Zweige der Müller'schen Fasern anastomosiren oft unter sich, ebenso hängen die Züge der Körnchen unter sich zu einem geschlossenen Netze zusammen, eine Verbindung der beiderseitigen Maschenwerke konnte ich jedoch nicht constatiren.

Nachdem die Stützfaser die Granulosa externa verlassen hat, hört auch die Verästelung auf und sie durchläuft den Rest ihres Weges ohne jede Abgabe von Seitenzweigen. Zu bemerken ist dabei noch, dass die Faser immer ein und dieselbe bleibt: sie gibt zwar im Gebiet der Granulosa externa vielfache Seitenäste ab, verzweigt sich aber niemals in der Art, dass alsdann an Stelle der früheren einen Faser zwei oder mehrere ihren Weg fortsetzen würden. Der Stamm der Faser bleibt also immer erhalten.

Die Stützfaser durchzieht nun die äussere Körnerschicht, läuft neben den Sehzellen hin und bricht dann, etwa im Niveau der Spitzen derselben, ganz unvermittelt ab. Meine Ansicht über die Erklärung dieses plötzlichen Aufhörens und das weitere Schicksal der Müller'schen Fasern habe ich oben, bei Besprechung des Pigmentepithels, bereits mitgetheilt.

Stützzellen finden sich, theils den Stützzellen dicht angelagert, theils ohne deren Begleitung, nur in der äusseren Hälfte der Retina. Sie fehlen in der Opticusfaserschicht, Opticusganglienschicht, Granulosa interna und der innersten Lage der inneren Körnerschicht. Erst im Gebiete der „ganglienartigen“ Zellen, sowie in der Zwischenschicht treten sie auf, werden zwischen den äusseren Ganglienzellen sehr häufig, fehlen aber dann der Granulosa interna beinahe und der Schicht der Zwischenganglienzellen

vollständig. Recht zahlreich finden sich die Stützzellen [illegible] wieder zwischen den [illegible] der äusseren Körnerschicht und kommen auch noch neben den Zapfenkernen der zweiten Serie vor. Von da ab verschwinden sie jedoch gänzlich.

Die Länge der Stützzellen schwankt zwischen 0,0071 und 0,0103 mm, ihre Dicke zwischen 0,0023 und 0,0033 mm; der Kern hat eine Länge zwischen 0,0051 und 0,0074 mm, bei einer Stärke von 0,0015 bis 0,0022 mm.

Der Nervus opticus. (Fig. 92.)

Der Opticus ist eine Zusammenfassung der zunächst distalwärts gerichteten Fortsätze der Opticusganglienzellen. Diese Fortsätze, die Nervenfasern, ziehen sich hier, wie bei allen höher entwickelten Wirbelthieraugen, zunächst auf der Innenfläche der Retina gegen den Augenhintergrund hin und bilden in diesem Theile ihres Verlaufes die sog. Opticusfaserschicht. Im Augenhintergrund wenden sie sich dann mit meist scharfer Umbiegung proximalwärts und lenken in die Bahn des früheren Augenblasenstiels ein, wo sie sich zu einem Bündel, dem Opticus, sammeln. Soweit sie den auf der Innenfläche der Netzhaut liegenden Opticusganglien entstammen, gehen die Nervenfasern dann sämmtlich unter sich die bekannte Kreuzung ein. Es findet sich jedoch eine Fortsetzung der Opticusganglienschicht in der Weise, dass dieselbe, dem Verlaufe der Sehnerven folgend, sich in die Tiefe der Retina hineinschlägt, und so um den intraretinalen Opticus eine Art Röhre bildet, die sich bis aufs Niveau der proximalen Grenze der inneren Körnerschicht verfolgen lässt. Die Zellen dieser Fortsetzung der Opticusganglienschicht stehen durch ihre von der einen Seite abgesandten Ausläufer ebenso, wie alle anderen Opticusganglienzellen in Beziehung zu den übrigen Netzhautlagen; nach der anderen Seite, also jetzt gegen den Opticus hin, senden auch sie einen stärkeren Fortsatz, die Nervenfaser, aus. Diese Fasern betheiligen sich jedoch nicht an jener Kreuzung, sondern bilden, jede auf der Seite, von der sie herstammt, verharrend, die peripherischen Schichten des Sehnerven.

Während seines Verlaufes durch das Gebiet der Granulosa interna, wo auch die Faserkreuzung stattfindet, hat der Opticus eine Dicke von nur etwa 0,0122 mm; er nimmt jedoch rasch an Stärke zu, so dass dieselbe während seines Durchtritts durch die äussere Körnerschicht bereits auf 0,0286 mm angewachsen ist. Diese Dicke behält der Nerv dann auch noch extrabulbal, wenigstens soweit ich ihn habe verfolgen können, bei. Seine Normalstärke verhält sich somit zur Länge der Augenaxe wie 1 : 15,38, und zur Dicke der Netzhaut wie 1 : 2,87. Bei *Tropidonotus* stellt sich dies Verhältniss auf 1 : 16,52 resp. auf 1,07 : 1.

Im Inneren des Opticus finden sich häufig Bindegewebsfasern und -Kerne, die zum Theil den in früherer Zeit in die fötale Augenspalte und deren Fortsetzung auf den Augenblasenstiel eingewanderten Massen ihr Dasein verdanken dürften, vor Allem aber wohl als perivasculäres Bindegewebe aufzufassen sind.

Die Arteria centralis Retinae ist sehr stark entwickelt und lässt sich durch den ganzen intraretinalen Verlauf des Opticus bis zu ihren Verzweigungen im Glaskörper verfolgen.

Auch bei Typhlops findet sich das eigenthümliche Arrangement nervöser Kerne (Fig. 92 *UZ*) um den eintretenden Opticus. Hier handelt es sich jedoch nicht um eine geschlossene Röhre, sondern um einen dorsalen Theil des Sehnerven zwischen äusserer Körnerschicht und Chorioidea dachartig aufsitzende Halbrinne. Sie wird gebildet aus einer einfachen Lage ovaler Kerne, die am meisten Aehnlichkeit mit den „inneren Körnern“ oder den Reservezellen der äusseren Körnerschicht haben, auch mit letzterer im Zusammenhang zu stehen scheinen. Ventral fehlt diese Gruppirung vollständig.

Sofort nach dem Durchtritt durch das Pigmentepithel erhält der Opticus seine innere, piale Scheide, die sich als direkte Fortsetzung der hier deutlich erkennbaren „Zwischenmembran“ auf den Nerven darstellt. Während des Hinziehens durch die Sclera bekommt er dann auch noch seine äussere, durale Umhüllung, die in untrennbarem Zusammenhang mit den äussersten unpigmentirten Lagen der Sclera steht. Sie ist ziemlich dick und besteht, wie diese, aus dichtgelagerten, wenig gewellten Bindegewebszügen mit länglichen Kernen.

Das Auge von Typhlops braminus.

Durch die Güte meines hochverehrten Lehrers, des Herrn Geh.-Rath **Leuckart**, war mir Gelegenheit geboten, auch ein Auge von *Typhlops braminus* zu untersuchen.

Dasselbe weicht in seinem Bau nur unbedeutend von dem des *Typhlops vermicularis* ab, und kann ich mich daher darauf beschränken, diese Abweichungen kurz anzugeben. Vor Allem erhält man oft wesentlich andere Maasse.

Das Thier hatte eine Länge von 12,3 cm.

Der Bulbus oculi (Fig. 93) hat bei *Typhlops braminus* eine Tiefe von 0,3010, eine Höhe von 0,2479 mm. Die Länge der Augenaxe verhält sich also zur Thierlänge wie 1 : 408,66, ein Verhältniss, das dem für *Typhlops vermicularis* gefundenen so ziemlich entspricht. Das Volum des das Auge darstellenden Rotationsellipsoids beträgt 0,0039 cbmm. Die Axen desselben verhalten sich zu einander wie 1 : 1,25.

Die „Brille" vor dem Auge hat eine Dicke von 0,058 mm. Dazu kommt noch, dass das, von Aussen ganz unsichtbare, Auge noch weiterhin von zwei Schuppen bedeckt wird, die, in der verlängerten Augenaxe gemessen, eine Stärke von 0,0124 mm die innere, und 0,0052 mm die äussere besitzen. Alle das Auge deckenden Schichten zusammengenommen haben demnach eine Mächtigkeit von 0,0756 mm, und es verhält sich diese zur Länge der Augenaxe wie 1 : 3,98. Dieselbe Vergleichung ergab bei *Typhlops vermicularis* 1 : 10,77, die Deckschicht des *braminus*-Auges ist also im Verhältniss fast dreimal so stark.

Die Gesammtdicke der Brille vertheilt sich auf deren einzelne Lagen folgendermassen: Conjunctiva 0,0019 mm, Cutis 0,0195 mm, Epidermis 0,0396 mm (und zwar Rete Malpighii 0,0039 mm, Stratum relaxatum 0,0061 mm, Stratum corneum 0,0247 mm, Cuticula 0,0019 mm), wozu noch die beiden Schuppen in der oben angegebenen Stärke zu rechnen sind.

In einer an die Deckschicht angrenzenden Partie der Kopfhaut hat die Cutis eine Mächtigkeit von 0,0398 mm, die Epidermis eine solche von 0,0496 mm. Vergleicht man die beiden Hautpartien mit einander, wobei jedoch die Stärke der Conjunctiva in der augendeckenden ausser Acht zu lassen ist, so ergibt sich, dass diese Gewebslagen in der Brille eine Verdünnung erfahren haben, die hauptsächlich auf Rechnung der Cutis zu setzen ist, während die Epidermis an Mächtigkeit nur wenig verloren hat. Die, verhältnissmässig geringe, Verdünnung der Epidermis ist auch hier fast ausschliesslich auf Kosten des Rete Malpighii zustande gekommen.

Die Cornea hat eine Gesammtstärke von 0,0045 mm. Ihre Dicke verhält sich zur Augentiefe wie 1 : 66,88 (bei *Typhlops vermicularis* wie 1 : 85,36). Was ihren feineren Bau betrifft, so ist zu bemerken, dass sie entschieden weiter zurückgeblieben ist, als bei *Tykhlops vermicularis*. Ihre Faserzüge sind mehr gewellt, vor Allem ist die Membrana Descemetii noch nicht zur wirklichen Membran geworden, sondern praesentirt sich als einfache Lage sehr langgestreckter und dünner Zellen mit entsprechenden Kernen.

Sclera und Chorioidea (Fig. 82) lassen sich nicht von einander trennen. Es ist eine einzige Haut, die in ihren distalen, inneren Partien ziemlich locker und wellig angelegt, in den proximalen, äusseren, ein wenig straffer geschichtet erscheint. Die inneren Partien sind kernreich und führen kleine Gefässe; auch einzelne Muskelfasern lassen sich nachweisen. Der äussere Theil der Sclero-Chorioidea ist ärmer an Kernen; dieselben sind überdies kleiner. Etwa in der Mitte der Schicht zeigt sich stellenweise leichte Pigmentirung, wodurch der spätere Ort einer Lamina fusca, von der aber sonst noch jede Spur fehlt, angedeutet sein mag. Die Sclero-Chorioidea hat im Augenhintergrund eine Dicke von 0,0148 mm, verhält sich also zur Länge der Augenaxe wie 1 : 20,33 (bei *Typhlops vermicularis* wie 1 : [illegible]) und stimmt hierin mit den Verhältnissen des *Tropidonotus* überein, wo dieselbe Vergleichung die Zahlen 1 : 21,63 ergibt.

Am inneren Rande der Sclero-Chorioidea lässt sich überall eine deutlich differenzirte Zwischenmembran nachweisen. Bei genauerer Untersuchung zeigte diese noch ihre Zusammensetzung aus einzelnen, überaus feinen Lamellen, ausserdem liegt ihr noch eine Anzahl länglicher Kerne, besonders an der proximalen Fläche, dicht an. Ob sie in Beziehung zu den Müller'schen Fasern steht, lässt sich leider nicht feststellen, da die Haut dem stark pigmentirten Pigmentepithel immer dicht anliegt, zuweilen auch von dessen Pigmentmassen noch verdeckt wird.

Die Linse (Fig. 81*a*, 93) hat eine Tiefe von 0,1452, eine Höhe von 0,1399 mm, ihr Volumen beträgt 0,0015 cbmm. Linsentiefe verhält sich zu Bulbustiefe wie 1 : 2,07; Linsenvolum zu Bulbusvolum wie 1 : 3,6. Nimmt man nun als feststehend an, dass in der Wirbelthierreihe eine im Vergleich zum ganzen Auge grosse Linse einen embryonalen Standpunkt bezeichnet, so ergäbe sich aus den für die hier in Betracht kommenden Schlangen gefundenen Zahlen, dass das Auge von *Typhlops vermicularis* das am weitesten fortgeschrittene wäre; erst in zweiter Linie käme dann das *Tropidonotus*-Auge und endlich das des *Typhlops braminus*. Freilich gilt dies blos, so lange man die Ausbildung der Linse, und auch da nur hinsichtlich ihrer Grössenverhältnisse, als Maassstab annimmt. Im Bau weicht die Linse des *Typhlops braminus* von derjenigen des *Typhlops vermicularis* nicht ab; höchstens sind ihre Fasern nicht ganz so dünn und ihre Kerne ein klein wenig grösser.

Der Glaskörper (Fig. 94 V) zeigt in noch höherem Grade einen faserigen Bau. Es finden sich in seinen Gewebszügen auch ausserhalb des perivasculären Bindegewebes da und dort kleine Kerne. Von einer Membrana limitans interna zeigt sich keine Spur.

Das Pigmentepithel hat etwa dieselbe Stärke, wie bei *Typhlops vermicularis*, nämlich 0,0133 mm, ist also im Vergleich zur Grösse des Auges erheblich stärker, als dort. Seine Dicke verhält sich nämlich wie 1 : 22,63, während sich dies Verhältniss bei *Typhlops vermicularis* auf 1 : 33,83 stellt. Die Fortsätze der Pigmentepithelzellen überschritten niemals die Länge von 0,0037 mm. Die Grösse der Zellen selbst

und ihrer Kerne liess sich wegen der dichten Pigmentirung auch hier nicht feststellen. Dagegen war in vielen Fällen deutlich zu constatiren, dass die Müller'schen Fasern ohne Zerreissung von der Retina sich bis an das Pigmentepithel erstreckten, zwischen dessen Pigmentmassen sie dann verschwanden.

Die Retina hat im Augenhintergrund eine Stärke von 0,0698 mm. Sie setzt sich aus den typischen Schichten zusammen. Von Innen nach Aussen betrachtet kommt also zunächst die Opticusfaserschicht, 0,0023 mm breit, hieran schliesst sich die Opticusganglienschicht mit 0,0096 mm, dann die Granulosa interna 0,0089 mm, die innere Körnerschicht 0,0118 mm, die Granulosa externa 0,0041 mm, und endlich die äussere Körnerschicht mit den Sehzellen 0,0328 mm stark.

Die Elemente der Opticusganglienschicht (Fig. 94 *OG*) sind erheblich grösser, als bei *Typhlops vermicularis*: sie haben einen Durchmesser von 0,0089 mm, ihre Kerne von 0,0074 mm.

Die einzelnen in der Granulosa interna (Fig. 94 *EG*) liegenden Ganglienzellen, die „eingeschobenen Ganglienzellen" haben einen Durchmesser von 0,0063 mm, ihre Kerne besitzen einen solchen von 0,0055 mm. Diese Ganglienzellen sind viel weniger zahlreich, als bei *Typhlops vermicularis*, ein Umstand, der mir ebenfalls für die Richtigkeit meiner oben geäusserten Ansicht zu sprechen scheint, dass die fragl. Ganglienzellen in der *Typhlops*-Retina als relativ junge, erst secundär in die nervöse Leitung sich einschiebende Elemente zu betrachten seien. Würden sie nicht Theile einer in der Bildung begriffenenen Einrichtung, sondern im Gegentheil Reste eines in der Hauptsache bereits wieder geschwundenen Apparates darstellen, der auf früheren Entwicklungsstufen in voller Ausdehnung thätig war, so müssten sie sich bei der in der Ausbildung zweifellos hinter derjenigen des *Typhlops vermicularis* bedeutend zurückstehenden Retina von *Typhlops braminus* jedenfalls zahlreicher, nicht aber seltener finden.

Die innere Körnerschicht (Fig. 94 *IK*) ist viel einfacher, als bei *Typhlops vermicularis*. Eine Eintheilung in verschiedene Lagen, wie dort, lässt sich noch entfernt nicht aufstellen. Sie setzt sich lediglich aus zwei Reihen ganz gleicher Ganglienzellen (Durchmesser 0,0052, Kern 0,0037 mm) zusammen, die ich als die „inneren" resp. „äusseren" Ganglienzellen in Anspruch nehme. Dazwischen finden sich vereinzelt die nervösen Körner der inneren Körnerschicht noch als deutliche ovale Zellen (Durchmesser 0,0055 : 0,0037, Kern 0,0044 : 0,0029 mm).

Die übrigen Retinaschichten unterscheiden sich, abgesehen von den etwas abweichenden Stärkeverhältnissen, nicht von den entsprechenden Netzhautlagen bei *Typhlops vermicularis*. Die nervöse, direkte. Leitung zwischen Opticusganglienzellen und Sehelementen durch Nervenfasern und Ganglienzellen ist auch hier continuirlich nachweisbar.

Der Sehnerv zeigt im Bau ebenfalls keine Abweichung. Nur ist er viel schwächer: er misst beim Austritt aus der inneren Körnerschicht blos 0,0192 mm. Seine Stärke verhält sich also zur Augentiefe wie 1 : 15,21, zur Dicke der Retina wie 1 : 3,63. Bei *Typhlops vermicularis* ergeben diese beiden Vergleiche die Ziffern 1 : 15,38 resp. 1 : 2,87.

Vergleichung der Stärkeverhältnisse der Retinaschichten.

Auch für die Netzhaut führt die Vergleichung der Mächtigkeitsverhältnisse bei *Typhlops vermicularis*, *Typhlops braminus* und *Tropidonotus natrix* vielfach zu interessanten Resultaten. Ich wähle zur

[illegible] die Dicke der verschiedenen Retinaschichten bei den drei Ophidiern in der ersten Tabelle (A) mit der Länge der Augenaxe (Augentiefe), in der zweiten (B) mit der Stärke der ganzen Retina.

Tabelle A.

[illegible] sich in ihrer Stärke zur Augentiefe wie [illegible]	[illegible] Augentiefe: [illegible]	[illegible] Augentiefe: [illegible]	*Tropidon. natrix* Augentiefe: 0,5541 mm
Opticusfaserschicht	[illegible]	130,6	798,1
Opticusganglienschicht	[illegible]	31,35	768,68
Granulosa interna	[illegible]	33,82	83,74
Innere Körnerschicht	19,9	25,51	59,53
Granulosa externa	199,95	[illegible]	115,57
Aeussere Körnerschicht bis zur Membr. limitans externa resp. zum Margo limitans externus	25,87	10,86	280,67
Sehelemente, gemessen von der [illegible]	28,56	22,63	232,19
Gesammtretina	5,36	4,31	19,19

Tabelle B.

Die Stärke der einzelnen Schichten verhält sich zur Dicke d. Gesammtretina wie 1 : *n*, und zwar:	[illegible] Retinadicke: [illegible]	[illegible] Retinadicke: 0,0698 mm	[illegible] Retinadicke: 0,1331 mm
Opticusfaserschicht	45,61	30,35	41,59
Opticusganglienschicht	10,14	7,27	9,31
Granulosa interna	5,29	7,84	4,36
Innere Körnerschicht	3,71	5,91	3,10
Granulosa externa	[illegible]	[illegible]	6,02
Aeussere Körnerschicht bis zur Membr. limitans externa resp. dem Margo limitans externus	[illegible]	3,77	14,62
Sehelemente von der Membrana resp. dem Margo aus gemessen	5,33	5,25	12,10

Die in beiden Tabellen niedergelegten Zahlen sprechen für sich, und dürfte weitere Ausführung derselben wohl überflüssig sein.

Nachschrift.

Zu spät, als dass ich sie noch im Texte hätte berücksichtigen können, kamen die Untersuchungen von His*), Cajal**) und Retzius***) zu meiner Kenntniss. Ich werde auf dieselben im zweiten Theile der vorliegenden Arbeit näher eingehen und bemerke hier nur Folgendes:

Man wird sich erinnern, dass ich im Vorhergehenden in der Netzhaut von mehreren der untersuchten Thiere, und zwar im Gebiete der inneren Körnerschicht, eine Unterbrechung der direkten nervösen Leitung (zwischen Sehzelle und Sehnerv) habe constatiren müssen. Zur Erklärung dieser Erscheinung habe ich zwei Möglichkeiten neben einander gestellt. Entweder sollten nämlich die von den „äusseren“ und den „inneren“ Ganglienzellen gegen einander ausgesandten Fortsätze nicht mit einander in Verbindung stehen und dafür die protoplasmatische Zwischensubstanz der [illegible] leitungsvermittelnd wirken, oder aber es sollte ein Anastomosiren der betreffenden Ausläufer allerdings stattfinden (so z. B. Kölliker†), aber erst nachdem sich dieselben in so feine Verästelungen aufgelöst hätten, dass es unmöglich geworden wäre, die Vereinigung auch bei Anwendung der stärksten Vergrösserungen und aller sonstigen technischen Hilfsmittel zu sehen. Hierzu käme nun, nach den Untersuchungen der genannten Forscher, noch eine dritte Möglichkeit. Man hätte sich die Leitung weder durch Hilfe der Zwischensubstanz noch durch Anastomosen hergestellt zu denken, sondern lediglich dadurch, dass die fein verästelten Fortsätze jener beiden Ganglienzellenlagen sich, ohne zu verschmelzen, einfach an einander legen, eine Leitung also durch Contact zu Stande käme, wie eine solche von Cajal, Retzius etc. für die Retina, wie für andere nervöse Organe, beschrieben worden ist.

*) W. His. Histogenese und Zusammenhang der Nervenelemente. in: Arch. f. Anat. u. Physiol. Anat. Abth., Suppl.-Bd. 1890.

**) Ramon y Cajal. [illegible] sustancia gris. in: Rev. [illegible]

——. Notas preventivas sorre la retina y gran simpático de los mamiferos. in: Gaceta Sanitaria. 15. Dicbre. 1891.

***) G. Retzius. Biologische Untersuchungen. N. F. III. 1892.

†) v. Kölliker. Ueber den feineren Bau des Bulbus olfactorius. Referat in: Sitzungsber. d. Würzb. Phys.-med. Gesellsch. 1892.

Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

Erklärung der Tafeln.

Allgemeine Bezeichnungen.

AG Aeussere Ganglienzellen.
AK Aeussere Körnerschicht.
ASZ Zellen des Axenstranges im Opticus
Art. centr. ret. Arteria centralis Retinae
Art hyal. Arteria hyaloidea.
Bdg Bindegewebe.
Br Brille.
C Cornea.
Cc Ciliarkörper.
Ch Chorioidea.
Cj Conjunctiva. *Cj-S* Conjunctivalsack.
Ct Cutis.
Ctc Cuticula.
D oder *Dm* Duralscheide des Opticus.
Dr Drüse.
E oder *Ep* Epidermis.
EG Eingeschobene Ganglienzellen.
EM oder *Mp* Embryonale Pupillarmembran
G oder *Geh* Gehirn.
Ge Granulosa externa.
Gf Blutgefäss.
Gi Granulosa interna.
HD(n) Harder'sche Drüse.
I Iris.
IG Innere Ganglienzellen.
IK Innere Körnerschicht.
K Knorpel.
Kn Kochen.
L Linse.
LE Linsenepithel.
Le Membrana limitans externa.
LF Linsenfaser.
Lf Lamina fusca.
LH Linsenhöhle.
Li Membrana limitans interna.
LK Linsenkapsel.
M Muskel.
Mcil Ciliarmuskel.
M. compr. Musculus compressor
MD Membrana Descemetii.
MF Müller'sche Fasern.
Mh Membrana hyaloidea.
Mle Membrana limitans externa resp. Margo limitans externus.
M. mass. Musculus masseter.
M. retr. Musculus retractor.
Mp oder *ME* Embryonale Pupillarmembran.
N Nerv.
N V+III Vereinigung von Theilen des Oculomotorius mit Fasern des ersten Trigeminusastes.
N III Nervus oculomotorius.
N V Nervus trigeminus.
O Nervus opticus.
Oc Auge.
ODr Orbitaldrüse.
OF Opticusfaser.
OFS Opticusfaserschicht
OG Opticusganglienzellen.
Os fr. Os frontale.
Os max. Os maxillare.
os Musculus obliquus superior.
P oder *PM* Pi le Opticusscheide.
PE Pigmentepithel.
pH oder *PCH* praecornealer Hohlraum.
pAH primäre Augenhöhle.
PrI oder *PIR* Iristheil der Retina.
R Retina.
Rm Rete Malpighii.
sbBdg subcutanes Bindegewebe.
Sc Sclera.
ScCh Sclero-Chorioidea.
Stc Stratum corneum.
Str Stratum relaxatum.
TDr Tentakeldrüse.
ThrG Thränengang.
UZ Umwallungszellen am intrabulbären Opticus.
V Glaskörper.
ZG Zwischenganglienzellen.
ZS Zwischenschicht.
ZM Zischenmembran.

Tafel I.

Petromyzon Planeri.

Fig. 1 und 2. Austritt des Opticus aus dem Auge und Chiasma nervi optici.

Fig. 1 stellt das Verhalten bei einem Ammocoetes von 6,2 cm Thierlänge, Fig. 2 beim erwachsenen Petromyzon dar. Fig. 1 ist mit Rücksicht auf das sehr deutliche Chiasma nach einem Schnitte gezeichnet, der die Einschnürung des Sehnervs beim Durchtritt durch die Sclero-Chorioidea weniger klar erkennen lässt. In Fig. 2 ist die Arteria centralis nur in der eingeschnürten Partie zu sehen, auf Nachbarschnitten lässt sich das Gefäss bis in das Chiasma verfolgen. In beiden Figuren Uebergang der Pialscheide in die Zwischenmembran, der Duralscheide in die äusseren Lagen der Sclero Chorioidea, resp. in die Sclera. Fig. 2. zeigt flache Opticuspapille, Fig. 1 an deren Stelle eine Einbuchtung.

Fig. 2*a*. Axenstrangzellen aus dem Sehnerv des erwachsenen Petromyzon; ihre Fortsätze und deren Verbindung mit der Pialscheide.

Fig. 3. Auge eines Ammocoetes, Thierlänge 6,2 cm.

Fig. 4. - - - - 12,5 -

Fig. 5. - - 17

Fig. 6. - - - - 20 -

Fig. 7. - erwachsenen Petromyzon, Thierlänge 16 cm.

Fig. 3 bis 7: *A* Bezirk der höher entwickelten Sehzellen, *B* die eines solchen Bezirkes entbehrenden Netzhautpartien. Vergr. ca. 40.

Fig. 7*a*—*b* Augentiefe, *c*—*d* Augenhöhe.

Fig. 8 bis 12. Die augendeckenden Hautpartien und zwar:

Fig. 8. bei einem Ammocoetes von 6,2 cm Thierlänge.

Fig. 9 - - 12,5 - -

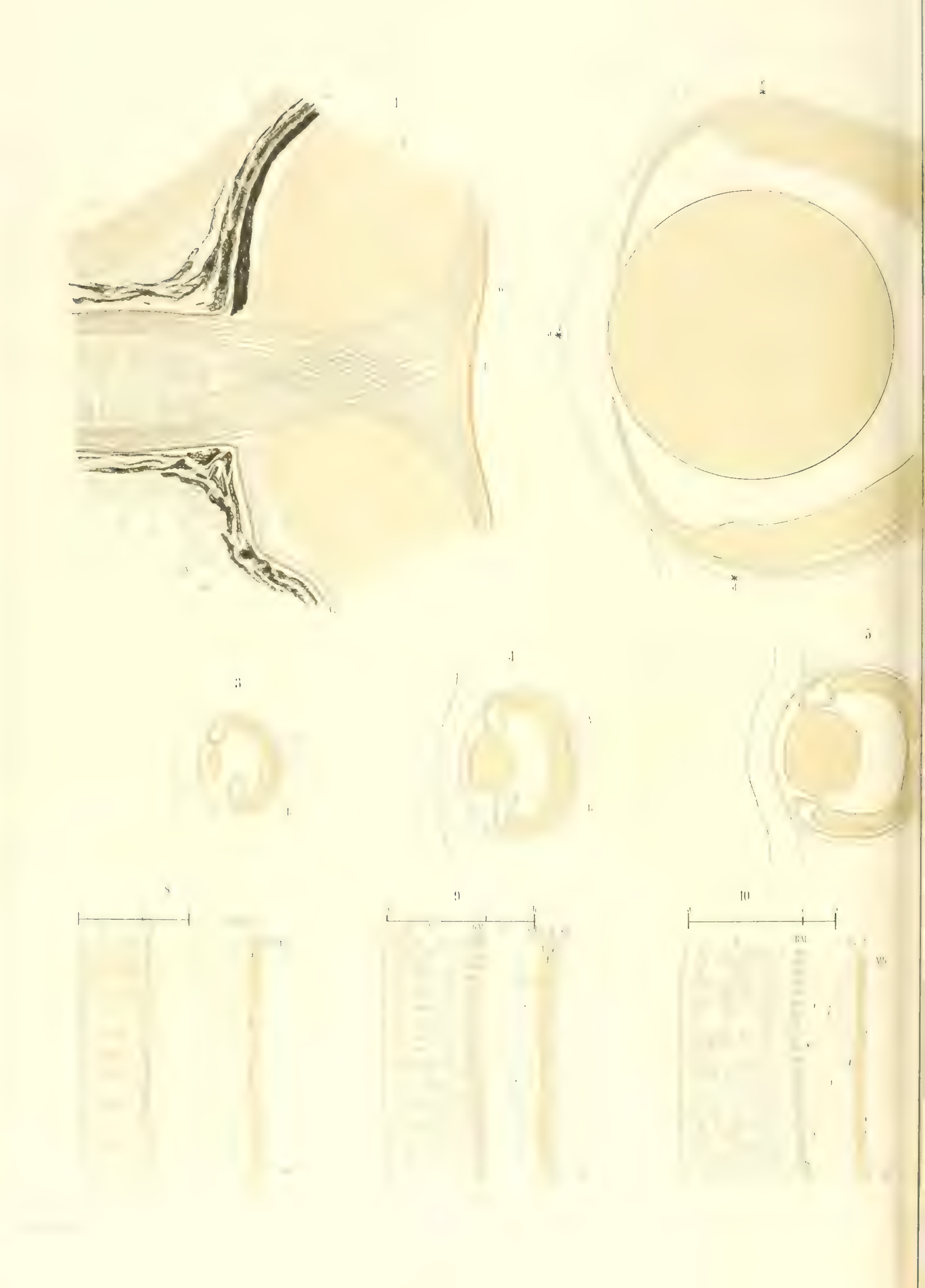
Fig. 10 - 17 -

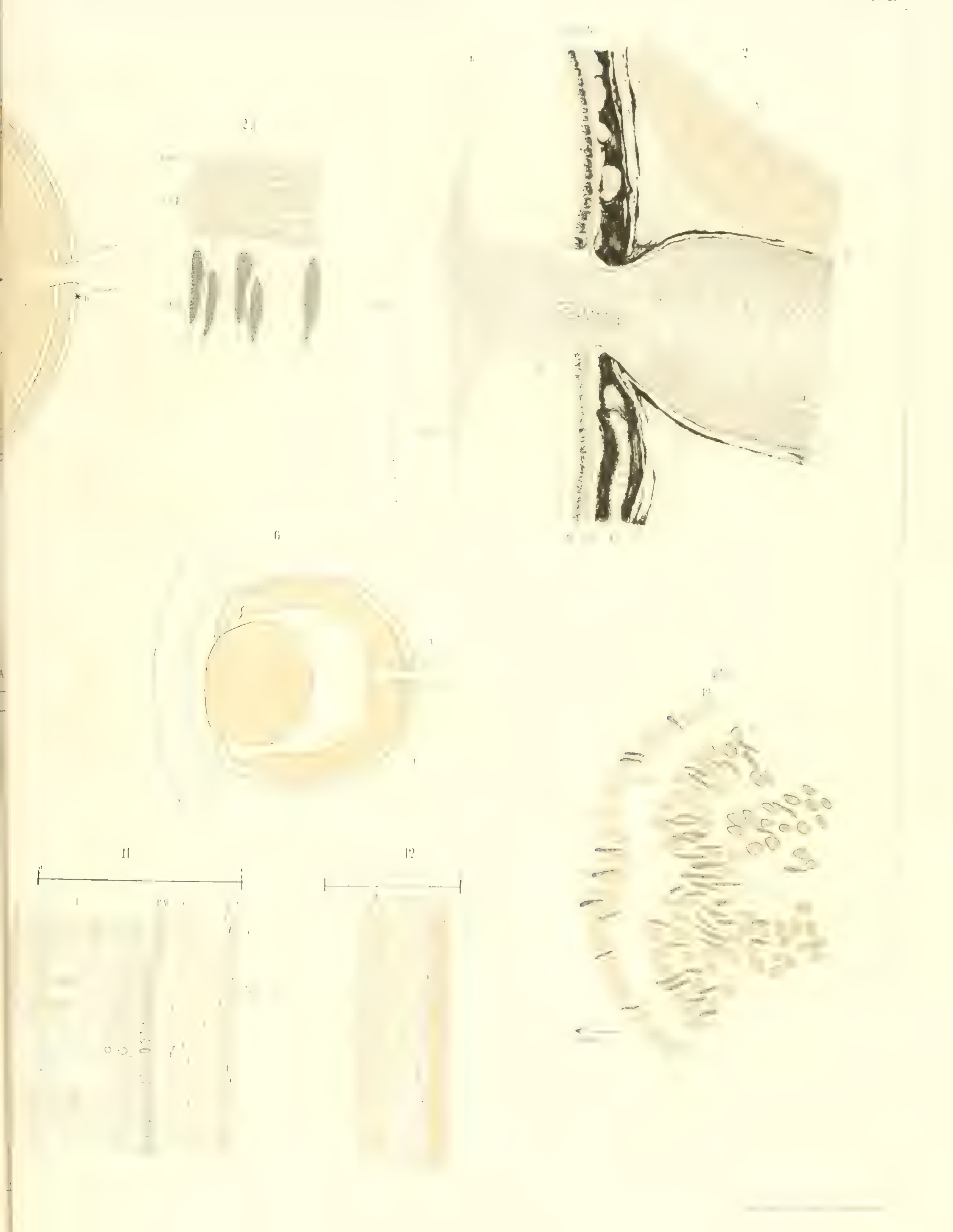
Fig. 11 - 20 -

Fig. 12. - - erwachsenen Petromyzon von 16 cm Thierlänge.

a—*b* Dicke des Körperintegumentes, gemessen an einer höher als das Auge am Schädel gelegenen Stelle. Davon *a* Epidermis, *b* Cutis. Vergr. der Fig. 8—12: 100.

Fig. 12*a* Myxine glutinosa. Die räthselhafte Einbuchtung der Retina am proximalen Pol (*a*) und die entsprechende Verdickung des Pigmentepithels (*b*).




2
6
11
12

Tafel II.

Petromyzon Planeri.

Fig. 13 und 14. Bildung der Linsenfasern aus d. Linsenepithel. Fig. 13 älteres, Fig. 14 jüngeres Stadium.

Fig. 15 bis 18. Linse und Augenbecherrand verschiedener Ammocoetes. Faserbildung und allmähliche Verdrängung der Linsenhöhle. Schliessung der fötalen Augenspalte und Umbildung des Bindegewebes, sowohl in letzterer, als dorsal, zwischen Linse und Augenbecherrand. Nur dorsale Pigmentirung des Pigmentepithels. Embryonale Pupillarmembran und Aufhängeapparat für die Linse. Uebergang von Zwischenmembran in Membr. limitans interna. Spaltung der Sclero-Chorioidea in drei Blätter.

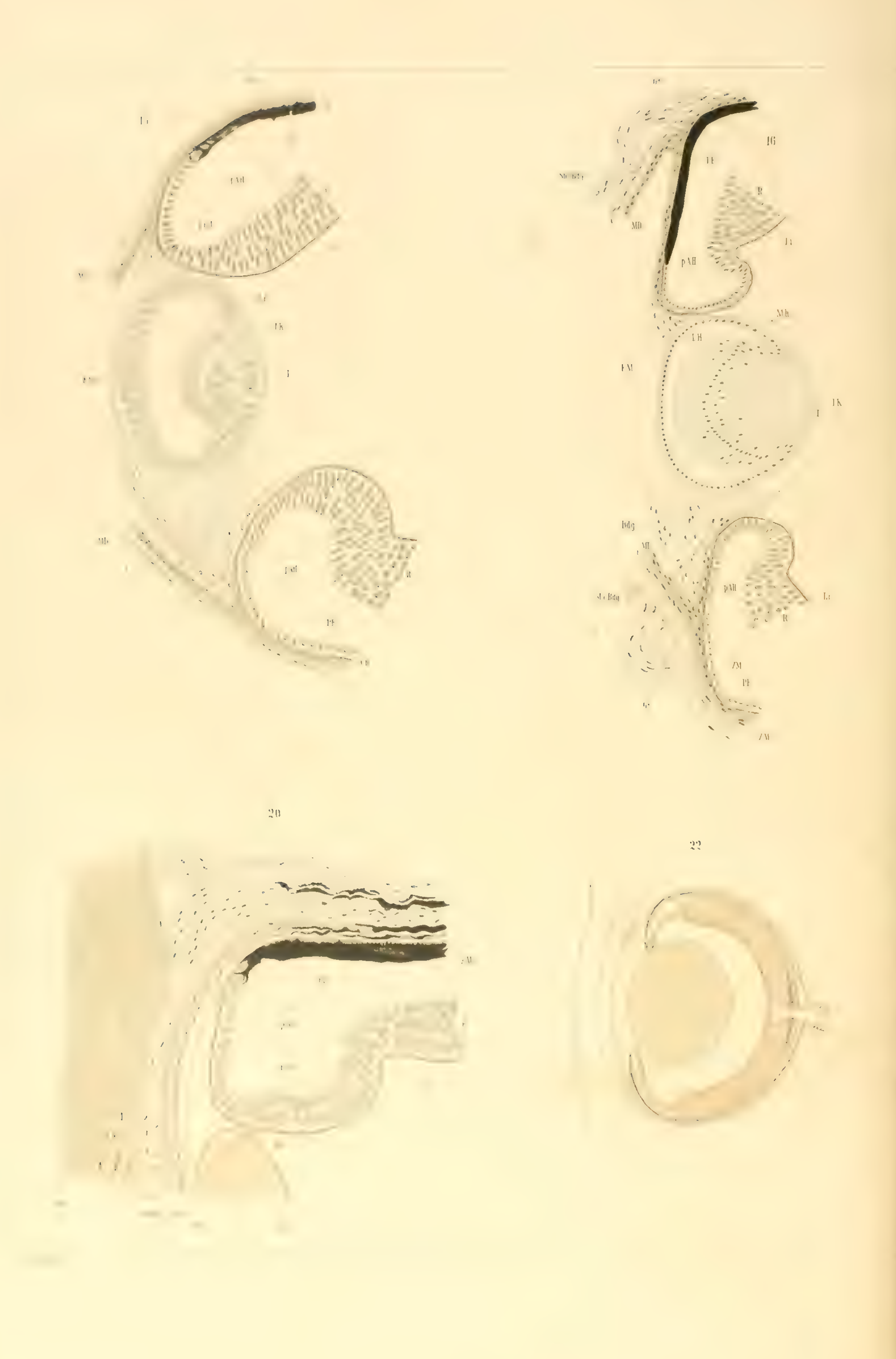
Fig. 15.	Ammocoetes.	Thierlänge 6,2 cm.	Vergr.	285.
Fig. 16.		12,5	-	150.
Fig. 17.	-	17 -	-	150.
Fig. 18.		20 -		100.

Fig. 19. Linse und Iris eines erwachsenen Thieres. Vergr. 350.

Fig. 20. Dorsaler Augenbecherrand eines Ammocoetes von 6,2 cm Thierlänge. Beide Blätter der secundären Augenblase noch durch weiten Raum, den Rest der primären Augenhöhle, getrennt. Vergr. 350.

Fig. 21. Iris und Cornea eines erwachsenen Petromyzon; zeigt letzten Rest der primären Augenhöhle, sowie schwach entwickelten Ciliarkörper und Ligamentum pectinatum. Die Cornea wird von den beiden Membranae elasticae bekleidet. Grosse hintere Augenkammer.

Fig. 22 stellt das bindegewebige Stütznetz für Retina und Opticus dar, die sich zwischen den Membranen. Limitans interna und Zwischenmembran, sowie der Duralscheide des Opticus gleichwie zwischen Rahmen aufgespannt findet. Die bindegewebigen Stütztheile sind roth gezeichnet.



16
R
pAH
MD
Mh
I
ZM
Pf
20
22


17
18
R
PE
pAH
StR
MD
LE
IK
LH
ZM
PE
13
14
21
LE
IK
HAK
pAH
ZM
Ep

Tafel III.

Petromyzon Planeri.

Fig. 23 bis 28 und 31. *a* Pigmentepithel, *b* Sehzellen älterer, *b'* jüngerer Generation, *c* und *c'* die entsprechenden Zapfenkornzellen, *d* Granulosa externa, *e'* äussere Ganglienzellen, *e''* unverbundene Ganglienzellen zwischen den Zellen der vorigen Schicht (*e'*), *e* in die nervöse Leitung eingeschobene ganglienartige Zellen, *f* Zwischenganglienschicht, *g* Hauptganglienschicht, Opticusganglienschicht, *h* kernarme Schicht zwischen Hauptganglienschicht und innerer Körnerschicht, *i* innere Körnerschicht, auf höheren Stufen von Ammocoetes in eine proximale α und eine distale β Lage zerfallend, *k* Opticusfaserschicht, *l* Granulosa interna, *m* Membrana limitans interna oder die peripheren Bindegewebszüge des Glaskörpers, aus denen sie entseht, γ in Zerfall begriffene nervöse Körner. *1*, *2*, *3* Ganglienzellen, die der Reihe nach als Opticusganglienzellen functionirt haben resp. functioniren.

Fig. 23 bis 28. Querschnitte durch die Netzhaut. Vergr. 1000.

Fig. 23 und 27. Ammocoetes, Thierlänge 6,2 cm Fig. 23 Retina A, Fig. 27 Retina B).

Fig. 24. Ammocoetes. Thierlänge 12,5 cm, Retina A.

Fig. 25 und 28. Ammocoetes, Thierlänge 20 cm (Fig. 25 Retina A, Fig. 28 Retina B .

Fig. 26. Netzhaut des erwachsenen Petromyzon.

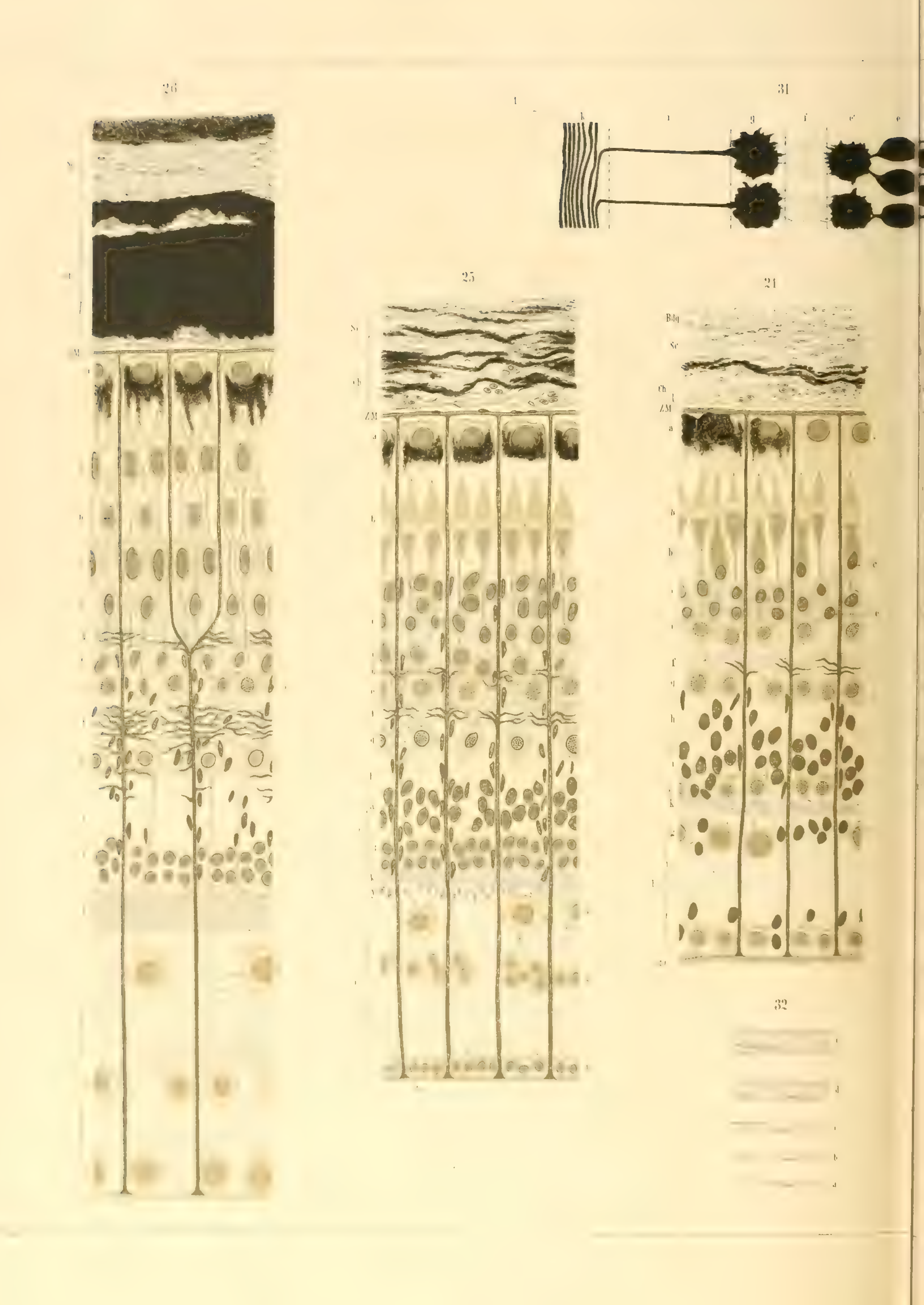
Fig. 29. Pigmentepithelzellen mit ihren Fortsätzen Zapfen. Zapfenkornzellen und Margo limitans externus beim erwachsenen Petromyzon.

Fig. 30. Ansatz der Müller'schen Fasern an die Limitans interna. Verbindung der Stützfasern mit den Stützzellen.

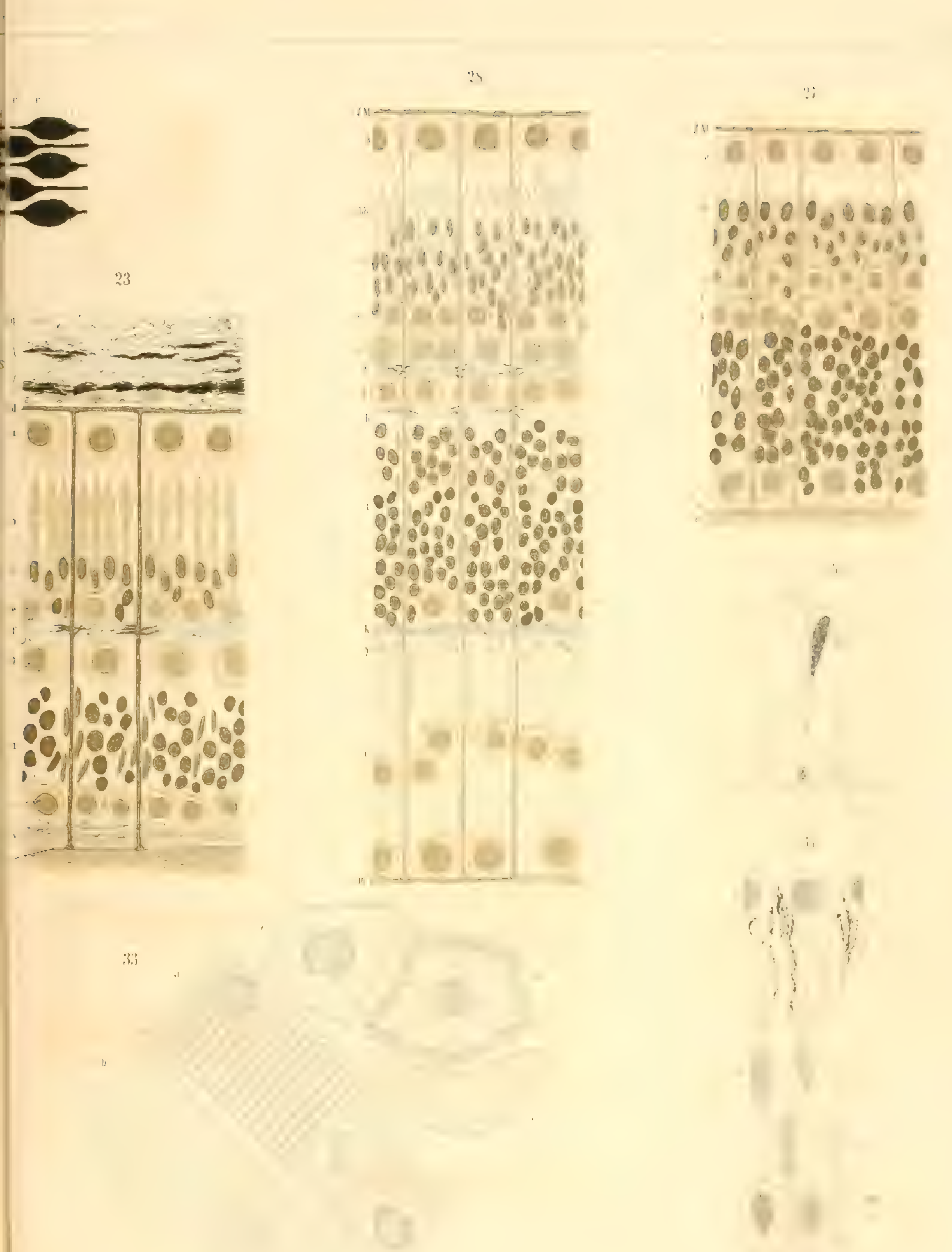
Fig. 31. Nervöse Leitung zwischen den Opticusfasern und Sehzellen. Die punktirten Linien in Schicht *f* veranschaulichen die von mir nicht nachgewiesene Verbindung zwischen Opticusganglienzellen und äusseren Ganglienzellen. Schematisch. Entspricht etwa einem Ammocoetes von 17 cm Thierlänge.

Fig. 32. Augenmuskelfasern, längsgeschnitten. *a* von einem Ammocoetes von 6,2 cm, *b* von 12,5 cm, *c* von 17 cm. *d* von 18,5 cm, *e* von 20 cm Thierlänge. Vergr. ca. 1500.

Fig. 33. Augenmuskelfasern des erwachsenen Petromyzon. *a* längsgeschnitten, eine „partiell-vollkommen" gestreifte Faser: im glatten Theil schöne Kernhöfe, *b* ganz glatte Faser, längsgeschnitten. *c* und *e* glatte Fasern. quergeschnitten, *d* eine möglicherweise nur äusserlich quergestreifte Faser im Querschnitt. Vergr. ca. 1500.



26
31
25
21
32
ZM
Bdg
Sc
Ch


23
28
27
33

Tafel IV.

Myxine glutinosa.

Fig. 35. Querschnitt. Vergr. 20. Soll die allgemeinen Lagenverhältnisse des Bulbus oculi zeigen. *M* Muskel, *SbBdg* subcutanes Bindegewebe, *Ct* Cutis, *E, Ep* Epidermis, *R.V. V* erster Ast des Trigeminus. *K* Knorpel.

Fig. 36. Querschnitt. Vergr. 400. Nach einem ziemlich dicken Schnitte gezeichnet. Zeigt ein Bild, das sich infolge Schrumpfung durch Eintritt des (ventralen) Augenbecherrandes ins Augeninnere oft ergibt. *R* Retina, *PE* Pigmentepithel, hier scheinbar mehrschichtig, da infolge schiefer Schnittrichtung die Elemente verschiedener Zelllagen zugleich getroffen wurden, *FA* fötale Augenspalte, hier in ihrer Peripherie geschnitten.

Fig. 37. *ScCh* Sclero-Chorioidea. Querschnitt. Vergr. 500. Vordertheil des Auges.

Fig. 38. Querschnitt. Vergr. 700. Hintere Augenpartie. *Sc* Sclera und *Ch* Chorioidea lassen sich von einander unterscheiden, *ZM* Zwischenmembran in Verbindung mit den Müller'schen Fasern *MF*, die zwischen den Zellen des Pigmentepithels *PE* durchtreten.

Fig. 39. Querschnitt. Fötale Augenspalte mit einwanderndem Bindegewebe, von welchem sich die Sclero-Chorioidea bereits differenzirt hat. *OF* Stücke von Opticusfasern.

Fig. 40. Horizontalschnitt. Vergr. 200. *FAS* fötale Augenspalte mit einwanderndem Bindegewebe, darüber Sclero-Chorioidea bereits differenzirt, Opticusaustritt und Eindringen des Bindegewebes auch in den Sehnerv, *ChNO* (partielle) Kreuzung der Opticusfasern *OF*, *P* Pialscheide, *D* Duralscheide des Opticus.

Fig. 41. Querschnitt. Fötale Augenspalte. Das bulbusumhüllende, hier noch nicht zur Sclero-Chorioidea differenzirte Bindegewebe im Zusammenhang mit dem einwandernden. An Einwanderungsstelle ein Gefäss.

Fig. 42. Horizontalschnitt. Vergr. 500. Retina. *SZ* Sehzellen, *LG* leitungsvermittelnde ganglienartige Zellen, *OG* Bezirk der Opticusganglienzellen, *IK* innere Körnerschicht, *OF* Opticusfasern, *V* Glaskörperanlage.

Fig. 43. Querschnitt. Vergr. 700. Sehzellen. *StF* Stütz- (Müller'sche) Fasern, *AG* und *IG* ältere und jüngere Generation von Sehzellen.

Fig. 44. Querschnitt. Vergr. 600. Opticus. *E* Endoneurium. *F* quergeschnittene Nervenfasern, *Z* im Zerfall begriffene Zellen des früheren Augenblasenstiels.

Fig. 45. Querschnitt. Müller'sche Fasern mit an- und eingelagerten Stützzellen. *IK* Region der inneren Körner. *Gr* der Granulosa interna. *G* der Opticusganglienzellen, *V* der Glaskörperanlage.

Vergl. noch Taf. I (Petromyzon) die Fig. 12*a*.





Tafel V.

Proteus anguinus.

[illegible]



46
M
K
N
F
MH
K
M
51
PE
AK
17
M
K
N
F
K
N
M
52
OG
I
PE
50
PE
AK
OG
55
OG
OFS


K
N
M
K
Kn
M
N
54
PE
AK
JK
J
C
J
pAH
pAH
Sc

Tafel VI.

[illegible]

[illegible]

60 a

Ch
ZM
Pf
MF
Le
SZ

MZ

57 a

No

Gt

60

MZ
MF
Le
SZ
AK
ZG
Ge
JG
JK
JK
M

Gt

OG
OF
G

62

SZ
Le
AK

JK

OG

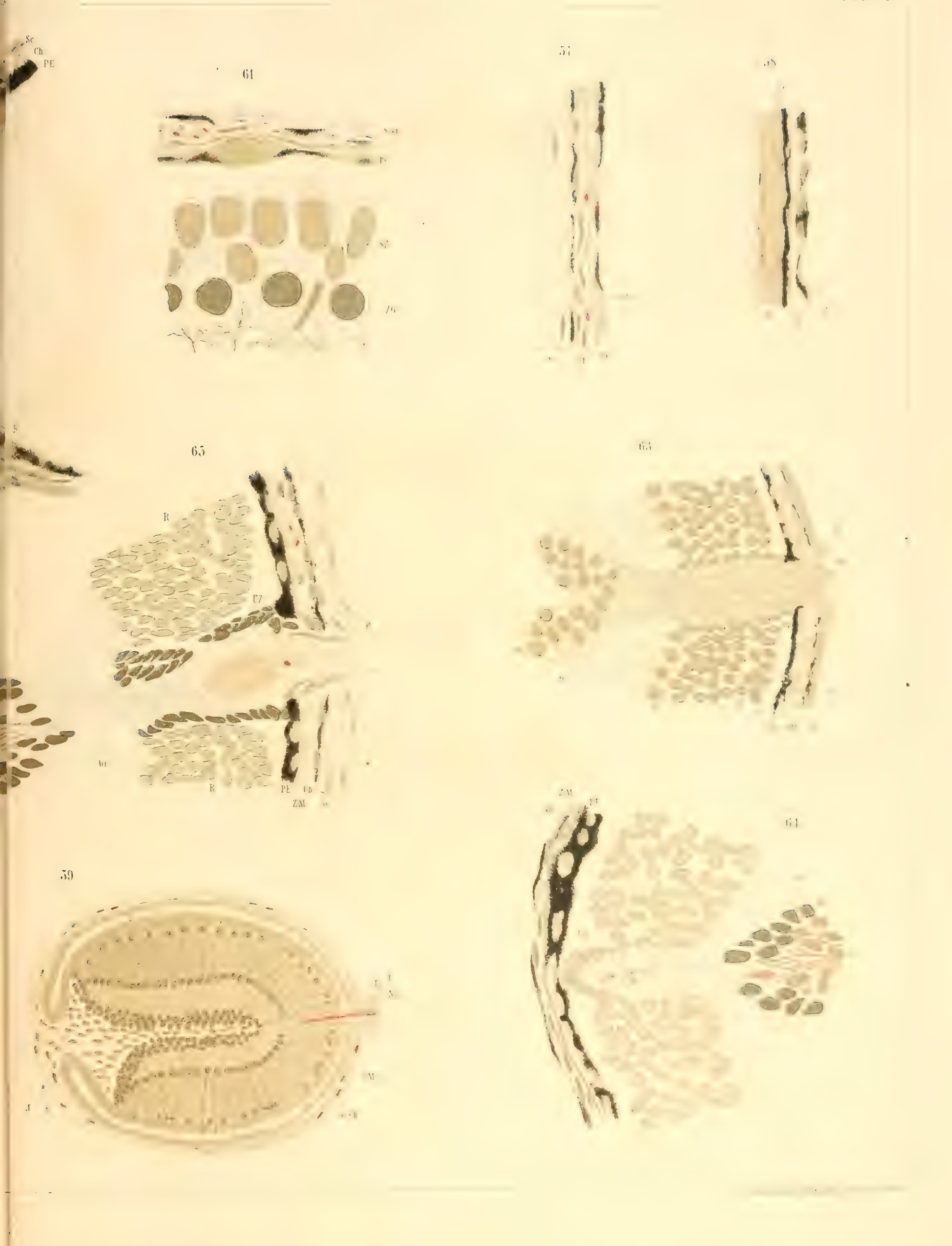
OG

G

56

b

a


61
57
65
R
PE
ZM
59

Tafel VII.

Siphonops annulatus.

Fig. 66. Uebersichtsfigur. Vergr. 50.

Fig. 67. Linse und Deckschicht. Iris und Ciliarkörper. Vergr. 200. *DM* Muskulatur der Hautdrüsen, *MCh* Chorioidelmuskeln.

Fig. 68. Epidermis einer höher als das Auge gelegenen Integumentpartie. Vergr. 1000.

Fig. 69. Epidermis der Deckschicht. Vergr. 1000.

Fig. 70. Ventrale Iris. *MCh* Chorioidealmuskulatur, *Musc. rect. inf.* Augenmuskel, * Stelle der scheinbaren Ausmündung der grossen Drüse in den praecornealen Hohlraum (*pH*). Vergr. 130.

Fig. 71. Theil des vorderen Linsenkörpers mit Linsenhöhle. Linsenepithel und den davor gelegenen Membrana Descemetii und Cornea. Vergr. 1000.

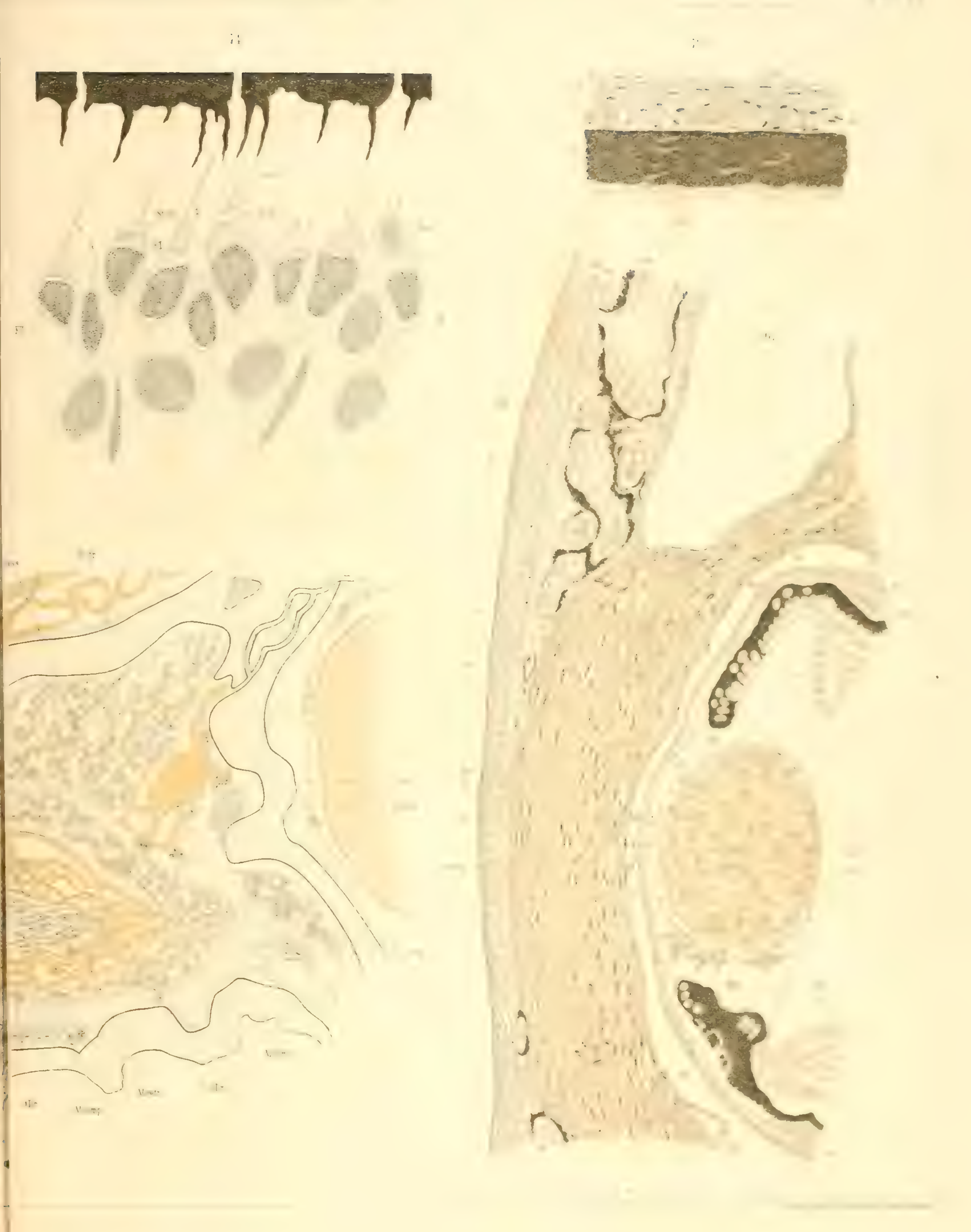
Fig. 72. Pigmentepithel mit unpigmentirten Fortsätzen (*ZF*). Vergr. 700.

Fig. 73. Retina. Nebenfigur zeigt schematisch die nervöse Leitung zwischen Opticusfaser und Sehzelle. Vergr. 1000.

Fig. 74. Sehzellen. Vergr. 2000. *a*, *a'*, *b*, *b'*, *c*, *d* Stäbchen verschiedenen Alters, *z*, *z'* Zapfen desgl., *StZG* Stäbchenzwischenglied, *BT* Stäbchenbasaltheil, *StEG* Stäbchenendglied, *EG* Zapfenendglied, *ZBT* Zapfenbasaltheil.

Fig. 75. Opticusaustritt. Bindegewebe im Opticus. Umhüllungszellen (*UZ*) des intrabulbären Opticus.





Tafel VIII.

Typhlops vermicularis und braminus. Typhlichthys subterraneus.

Fig. 76. Typhlichthys subterraneus. Situationsbild. Schematisch. Vergr. 135. *GH* Gehirnhöhle.

Fig. 77. - - Vergr. 1000. *AB* äusseres, *IB* inneres Blatt der secundären Augenblase, *DK*, *UK*, *LK* dorsale, ventrale, laterale Körperoberfläche, *GW* Wand der Gehirnhöhle.

Fig. 78. Typhlops vermicularis. Situationsbild. Vergr. 40. *AGg* Ausführungsgang der Harder'schen Drüse nach der Rachenhöhle (*RH*), *RO* Geruchsorgan, *JO* Jacobson'sches Organ.

Fig. 79. Typhlops vermicularis. Vergr. 75. *Afg* Ausführungsgang der Harder'schen Drüse (*Dr*) nach Rachenhöhle (*RH*), Ausmündung bei *, *RO* Geruchsorgan, *JO* Jacobson'sches Organ, *MH* Mundhöhle.

Fig. 80. Typhlops vermicularis. Ciliarkörper.

Fig. 81. Schematisch. Soll Grössenverhältnisse zwischen Linsentiefe und Bulbustiefe veranschaulichen. *a* Typhlops braminus, *b* Thyphlops vermicularis, *c* Tropidonotus natrix.

Fig. 82. Typhlops braminus. Pigmentepithel und Augenkapsel. *Gr* Grenze der Sehzellspitzen. Vergr. 600.

Fig. 83. - vermicularis. Pigmentepithel und Augenkapsel. *Gr* Grenze der Sehzellspitzen. Vergr. 1000.

Fig. 84. Typhlops vermicularis. Linse, Brille und Conjunctivalsack. *CDr* Conjunctivaldrüse. Vorderste Partien der Harder'schen Drüse.


76
80



Tafel IX.

Typhlops vermicularis und Typhlops braminus.

Fig. 85. Typhlops vermicularis. Cornea und vorderste Linsenpartie. *Cp* Cornea propria.

Fig. 86. - - Glaskörper. *AC* Arteria centralis Retinae. Vergr. 450.

Fig. 87. - - Retina. Vergr. 1500. Schematische Nebenfigur zeigt die ununterbrochene nervöse Leitung. *ZK* Kornzellen der ersten, *ZK'* Kornzellen der zweiten Serie. *GZ* ganglienartige Zellen.

Fig. 88. Typhlops vermicularis. Sehzellen. Vergr. 3000. *Z* Zapfen der ersten, *Z'* Zapfen der zweiten Serie, *Edgl* Endglied, *Mgl* Mittelglied. *St* Stiel, *KZ* Kornzelle, *K*, *K'* Korn.

Fig. 89. Typhlops. Verbindung der Harder'schen Drüse mit dem Thränengang vor,

Fig. 90. nach dessen Abtrennung vom Conjunctivalsack.

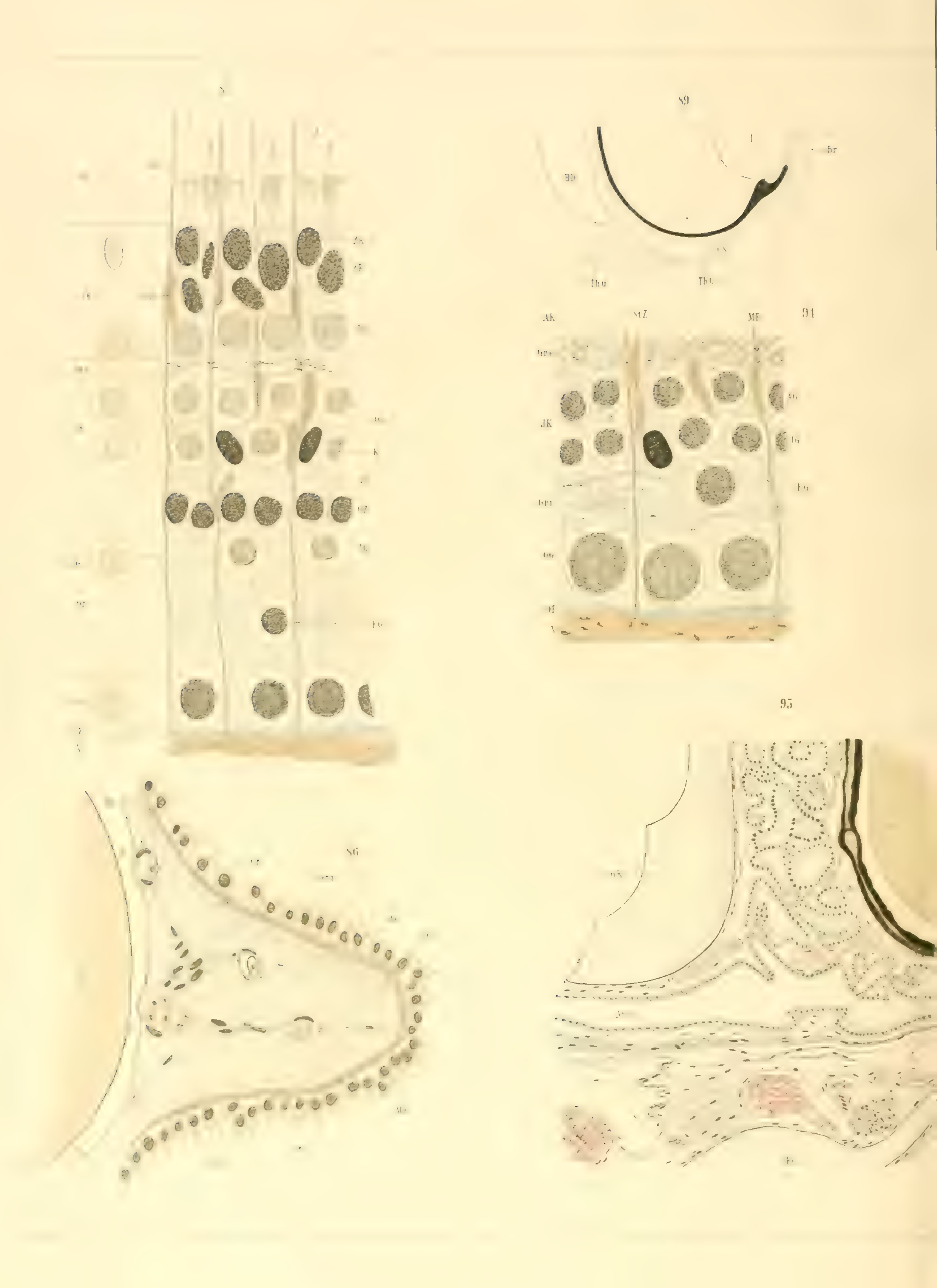
Fig. 91. Typhlops vermicularis. Granulosa externa. *N* Hauptfortsatz einer Ganglienzelle. Vergr. 6000.

Fig. 92. - - Opticusaustritt. Vergr. 700.

Fig. 93. - braminus. Uebersichtsbild. *S* Schuppe. Vergr. 150.

Fig. 94. - - Innere Hälfte der Retina. Vergr. 1500.

Fig. 95. - vermicularis. Proximaler Ventraltheil der Harder'schen Drüse und Anfang ihres Ausführungsganges (*Afg*), *GK* Gehirnkapsel.




88
Edq.
Mql
Mee
St
K
KZ
K
90
HD
Ret
91


MBL WHOI Library - Serials
5 WHSE 01247

